Preis DM. -.70

Postversandort München

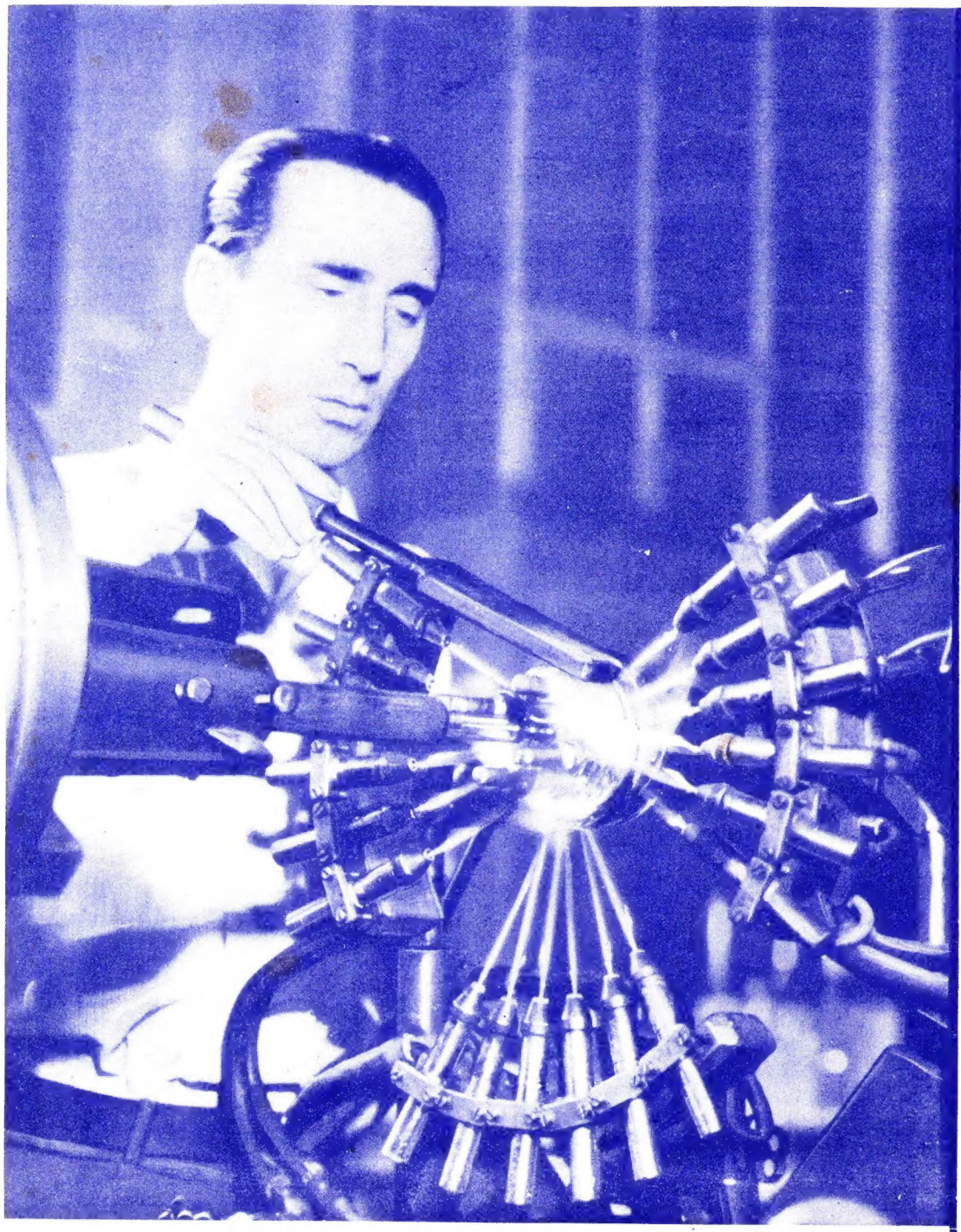
Funkschau

21. JAHRGANG

2. Dez.-Heft 1949 Nr. 18

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Die Herstellung von Senderöhren kleiner und mittlerer Leistung bedient sich besonders fortschrittlicher Verfahren. Hier wird eine 1-kW-Senderöhre auf der Glasdrehbank mit Hilfe von 18 nahezu kreisförmig angeordneten Gasbrennern eingeschmolzen. (Aufnahme: Brown, Boveri & Cie.)

Aus dem Inhalt

Fachausdrücke - richtig und falsch
Eine kritische Betrachtung
Service-Wünsche
Elektroakustik:
Universalverstärker UV 10 mit Rundfunkvorsatz, Dreikanalentzerrer, Phasenumkehrstufe und Gegentaktendstufe
Funktechnische Fachliteratur
Schallplatten-Notizen
Das leidige Beleuchtungslämpchen
Eine Anregung für die Industrie
Für die Radiowerkstatt:
FUNKSCHAU-Bauanleitung eines Scheinwiderstandsmeßgerätes
Neue Einzelteile:
Hochwertige UKW-Drehkondensatoren
Beweglicher Funkdienst:
UKW- Sprechfunk im Rangierdienst
FUNKSCHAU-Servicedaten und FUNKSCHAU-Prüfbericht:
Metz „Konsul", Typ A 66
Werkstattpraxis:
Vorgänge in Röhren mit schlechtem Vakuum
Kurzwellentechnik:
Baubeschreibung eines quarzkontrollierten Amateursenders für das 2-m-Band
Die deutschen Rimlockröhren
EL 41, UL 41 und EL 42
UKW-Technik:
Praktische Hinweise für das Arbeiten im UKW-Gebiet
Reparaturpraxis:
Zwischenstecker mit künstlicher Antenne
FUNKSCHAU-Industriebericht:
Radiomöbel 1949/50
Die interessante Schaltung:
Vorstufen-Autosuperhet mit 6 Kreisen und 6 Röhren

STUDIO

G. m. b. H.

General-Vertretung kommerzieller Erzeugnisse der OPTA A. G. Berlin für die Gebiete Bayern, Württemberg und Baden.

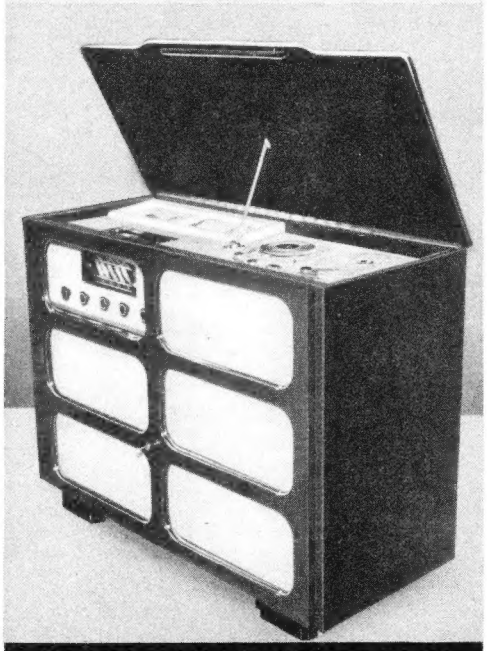
OPTA-STUDIO - Magnetbandgeräte für kommerzielle Verwendung
OPTA-STUDIO - Verstärker und Meßgeräte

OPTA - Ferrophone II mit Rückspulmotor für Aufnahme und Wiedergabe Preis DM. 1750.-
und andere Modelle für alle Zwecke.

STUDIO - Verstärker für Gestelleinbau
STUDIO - Mischpulte und Regie-Tische
STUDIO - konuslose Breitbandlautsprecher
STUDIO - Abhörschränke und Lautsprecher-Kombinationen
STUDIO - Anlagen für Kinos und Ateliers
STUDIO - Anlagen für transportable Aufnahme- und Wiedergabe-Einrichtung
STUDIO - Anlagen für die elektroakustische Hotel-Ausstattung
STUDIO - Magnetband-Truhen für den verwöhnten Musikfreund

Fordern Sie unser kostenloses Spezialangebot an unter möglichst detaillierter Angabe des Verwendungszweckes und Ihrer Sonderwünsche.

Unverbindliche Beratung über alle Magnetbandfragen.



STUDIO G. m. b. H. (13b) Nördlingen, Tel. 431

DKE mit VCL 11 und Garantie

DM. 69.- abzügl. Händlerrabatt liefert

WALTER STRATMANN GMBH.
Elektro-Radio-Großhandlung
MÜNCHEN, BOSCHETSRIEDERSTR. 69

Kaufe

laufend Radio-Röhren (auch amerikanische) und Radio-Einzelteile

Angebote unter Nr. 2904 E

TEFI
„Ultra"
Rimlock-Super

CEBA-TECHNA
München 8
Rosenheimer Straße 68

Netzspartrafo für Superhet DM. 5.50, Bestückg. ECH 4, ECL 11, AZ 11 od. ähnl. perm.-dyn. Lautsprecher Gpm 393, 4 Watt, 9000 Gauß m. Ub. DM. 16.80; perm.-dyn. Lautsprecher Gpm 391 130 mm, 1,5 Watt m. Ub. DM. 9.80. Perm.-dyn. Lautsprecher 3 Watt, 185 mm, Gußkorb, NT 2 Mag. DM. 9.50. Restposten perm.-dyn. Lautsprecher 3 Watt, 5500 Gauß Gußkorb, 185 mm. DM. 4.40, Ausgangsübertrag. 4 W. 4,5/7 kOhm DM. 4.-, Ausgangsübertrager 1,5 Watt. 7/14 kOhm DM. 2.80, Endröhren RES 164 (P 800 mit Europas.) DM. 3.75

Gerhard OPITZ, Wolnzach-Obb. Nachnahmeversand

Wir kaufen laufend Röhren

DCH 25, 3 Q 4, 25 L 6, DF 25, 1 S 5, 1 L 4, DL 21, 1 R 5, 12 SQ 7, 1 T 4, 12 A 6, 6 E 8, DL 25, 3 S 4

AKKORD-RADIO
OFFENBACH/M.-BIEBER, AM REBSTOCK 12

Achtung! Radiobastler - Reparaturwerkstätten

Ca. 80 verschiedene Widerstände, gängige Werte von 20 Ohm bis 3 M-Ohm, 1/4 bis 3 Watt belastbar, Vorzugspreis . . . . . **DM. 10.-**
MP Becherkondensatoren 4 mf 350/500 Volt bei Abnahme von 5 Stück zusammen **DM. 10.-**
ALLES MARKENFABRIKATE!
Lieferung per Nachnahme. - Auch einzelne Werte in größeren Stückzahlen zu verkaufen.
GUSTAV RUHLANDT, ESCHWEGE/WERRA

Sonderangebot:

WASA-Präzisions-Luft-Drehkondensatoren
550 pF DM. 1.25 380 pF (VE) DM. 1.- 100 pF DM. -.90
WASA-Spannungswähler
mit Befestigungswinkel DM. -.18
Preise rein netto
Walter Schmidt, Augsburg, Brückenstr. 27

Transformatoren
Übertrager · Drosseln
für alle Zwecke der Funk- und Fernmeldetechnik

HANS VON MANGOLDT
TRANSFORMATORENFABRIK
(22c) **Laurensberg** Aachen-Land 1, Fernruf Aachen 83362

Einzelteile
neu, Restposten billigst zu verkaufen (Skalen, Spulensätze, Drehko., Kondensat., Widerstände u. a.)
Anfrag. an Ing.-Büro
Brücker - Steinkuhl
Hamburg 13
Sophienterrasse 11 b

Röhrentausch
spart Bargeld!
Teilen Sie uns noch heute mit, was Sie brauchen und entbehren können
Echoton - Kundendienst
Straßlach ü. München 2

Für gute Anlagen:

Antennen-Material

Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

Nur das Beste für den Radiobau!

Mentor-Radio-Bauteile
in hochwertiger Qualität, sind jedem Fachmann ein Begriff!

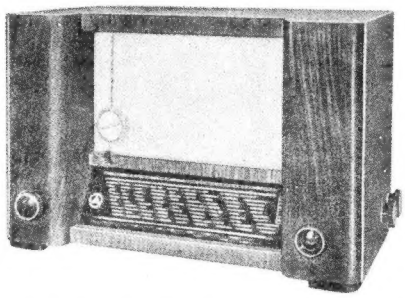
Katalog R 49 auf Wunsch

MENTORWERK
ING. DR. PAUL MOZAR
DÜSSELDORF-GRAFENBERG, Schließfach 2706

Styroflex-Kondensatoren
hohe elektrische Güte, große Durchschlagsfestigkeit, nicht hygroskopisch
Rohr-Kondensatoren
in Pertinax-Rohren, dichte Ausführung, Ringlötung
Becher-Kondensatoren
in bester Qualität

Fordern Sie Angebot, Preisliste und Prospekt an!
WILH. WESTERMANN
Kondensatorenfabrik · **UNNA/West.** · Wasserstr. 17
Für einige Plätze werden noch eingeführte Vertreter für Handel und Industrie gesucht.

Ein wirklicher Schlager!



UNIVERSUM-STELLA

JETZT IN WECHSELSTROM

Ein 6-Kreis-5-Röhrensuper mit magischem Auge u. Bandspreizung in elegantem Edelholzgehäuse zum Preise von ..... **DM. 345.—**

Hervorragend, deshalb überall begehrt!

ALFIO JUNGMANN

Fabrik für Fernmelde-, Meß- und Funktechnik

EISLINGEN / FILS

Eine Mustersendung wird auch Sie begeistern!

Schaltpläne

europ. und amerik. Radiogeräte. Einzelpreis DM. 1.- Mengenrabatt bis 40 %. Kommerzielle Schaltpläne 1.- bis 2.- DM. Auch Ostz.

Schaltbilderdienst Wuttke

FRANKFURT/Main NO 14

Schließfach 1446

Postscheckkto. Ffm. 25658

Telefunken-Kristall-Tonarme DM. 8.20, NV-Elkos 25 u. 50 mF DM. 1.-, Pilot-Zwergglimmlamp. DM.-.50, Signal-Glimmlamp. DM.-.70, AZ 1, AZ 11, 1064 DM. 2.90

Elektrogroßhandlung

GERD KRÄMER

Konz / Mosel

Suche

„FUNKSCHAU"

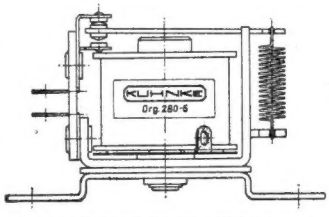
Nr. 2/1949

Biete

„FUNKSCHAU"

Nr. 1 oder 2/1948

Zuschr. u. Nr. 2898 K



KLEINRELAIS

hoher Schaltleistung m. einem Umschaltekontakt. Betriebsspg.: 4-6-12-24 od. 60 V

Gleichstromausführung = DM. 8.65 br.

Wechselstromausführung = DM. 9.60 br.

H. KUHNKE Elektrotechnische Fabrik GmbH.

(24b) MALENTE / HOLSTEIN

Neuerscheinung

»RIM-ALADIN«

Zwei-Röhren-Batterie-Taschenempfänger

Einzelteile mit Röhren u. Lautsprecher DM. 49.50

Netzvorsatz

in Vorbereitung. Baumappe hierzu DM. 2.20

RIM-Bastelkatalog geg. Voreinsend. v. DM. -.60

RADIO-RIM GMBH

Versandabteilung

MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 25/a

FUNKFREUNDE

Ich gestatte mir, Ihnen ein frohes, glückliches und erfolgreiches

NEUES JAHR

zu wünschen.— Möge das kommende Jahr in gleicher angenehmer Zusammenarbeit eine weitere Vertiefung unserer Geschäftsbeziehungen mit sich bringen. Mit freundlicher Empfehlung

ALBERT STOCKBURGER

MARSCHALKENZIMMERN POST SULZ A. N.

Zuverlässig bei einfachster Handhabung

SCHADOW:

Spulenberechnungsuhr

für feste u. veränderl. Schwingkreise u. beliebige Spulen. - Versand gegen Einsendung v. DM. 1.-

TELOS-RADIO BERLIN-WITTENAU Oranienburger Str. 169/72

Sämtliche Radio-Kondensatoren!

bekannt, billig und zuverlässig.

Verlangen Sie Zehnstückproben!

An Unbekannte nur Nachnahme (bei Nichtgefallen Zurücknahme)

Alle Rollblocks, Keramische, **Niedervolt, Hochvolt bis 1500 Volt sämtliche Kapazitäten.** »KOWE« **Das** müßten Sie mal eingebaut haben! **Wickelkond.** Etwas vom Besten! 0,1 mF bis 16 mF, letztere in Alu-Becher 1500 V!! mit Schraube. **ELECTROLYTS: Siemens, Hydra, NSF, Constanta, Piezo Electric,** usw. zu Orig.-Preisen. **WIHO** SUPERSPULENSÄTZE 1-6 Kreis billigst Preislisten postw. bis 33 % Rabatt. Ia Potentiom. mit u. ohne Sch., verstellb. Achse. Rollblocks **Elako Universal** 1000 pF-0,1 mF m. hoher Prüfsp. (1500 V~, 3000 V=)

RADIO-KONDENSATOREN SCHNELLDIENST WALTER SCHWILK

jetzt Bad Cannstatt, Badstraße 14a neben Bad-Lichtspiele

Autostörschutz-Kondensatoren
Zündkondensatoren
Motorstörschutz-Kondensatoren
Kunststoffolien-Kondensatoren
NV-Elektrolyt-Kondensatoren
Schichtwiderstände
Schichtpotentiometer
Feinsicherungen

CONSTANTA

Elektrotechn. Fabrik · (14a) Kirchheim-Teck

ENGEL-LÖTER

Das neuartige Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren, Drosselspulen, Übertrager, Umformer und Kleinmotore in Einzel- und Serienherstellung

Verlangen Sie Liste F 67 mit neuen Typen und sehr **ermäßigten Preisen**

Ing. ERICH u. FRED ENGEL

Elektrotechnische Fabrik

WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

Mehr Erfolg durch Wissen und Leistung!

Werden Sie Radiofachmann durch Fernunterricht nach altbewährter Methode!

Getrennte radiotechnische Lehrgänge für Anfänger und Fortgeschrittene, ferner Sonderlehrbriefe

Sorgfältige Korrektur der Aufgaben u. Betreuung

Prospekte kostenlos - Beginn jederzeit

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Ing. Heinz Richter, Güntering

Post Hechendorf / Pilsensee, Oberbay.

TOROTOR-Bauteile

für

INDUSTRIE
K.-W.-AMATEURE
BASTLER

in Kürze lieferbar

Deutsche Generalvertretung der TOROTOR-Charlottenlund

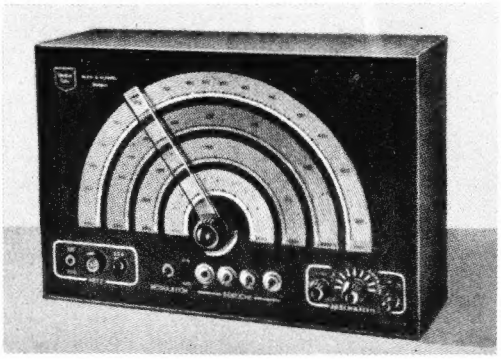
R. KALTENBACH

Radio-, Phono- u. Elektro-Großhandel

WIESBADEN

Am Römertor 4 · Fernsprecher 24214

Fordern Sie bitte Prospekt



MESS-SENDER MS 2/3

ab sofort netto DM. 198.-

mit Spezial-Anweisung für den neuen Wellenplan. Lieferung auch auf Abzahlung, Anzahlung DM. 40.-. Rest in 4—10 Monatsraten! 1 Jahr Garantie.

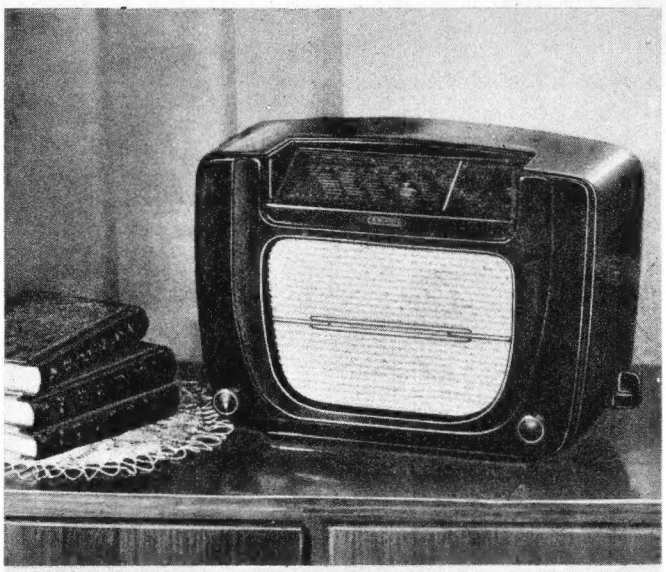
Selbstabholer werden gegen eine Gebühr von DM. 5.- im praktischen Betrieb angelernt! Geben Sie Ihrem Techniker diese einmalige Chance, die Handhabung eines Meß-Senders zu üben.

Nützen Sie das Saison-Geschäft, denken Sie an die Wellenumstellung!

Auch als Einbau-Chassis für Arbeitsplätze lieferbar! 3 Röhren-Steuerstufe, Trennstufe und Modulator. Leicht ablesbare, farbige Riesenskala mit Raum für Ihre eigenen Markierungen. Betriebssicheres Trafo-Netzteil für 110/220 V Wechselstrom. Die Meßgenauigkeit ist mindestens 10 mal besser als diejenige von anderen Geräten ähnlicher Preislage. Schreiben Sie noch heute an:

KLEIN & HUMMEL/STUTTGART

Schickhardtstraße 49 - Telegramm-Adresse: Schwabenradio



Für anspruchsvolle Hörer

die etwas Besonderes besitzen wollen, und die dennoch genau rechnen müssen, wurde unser Vollsuper

WELTKLANG 246 W

geschaffen. Die Empfangsleistung dieses Sechskreisers mit 3 Wellenbereichen ist einfach verblüffend, denn er bringt selbst schwache Sender in ausreichender Lautstärke. An dem vollen und wohlmodulierten Klang wird sogar der verwöhnteste Musikfreund seine helle Freude haben.

Ein formschönes Gehäuse mit dezenten Zierlinien verleiht dieser ausgereiften Neuschöpfung jene vornehme Note, die Leitspruch bei der Konstruktion aller unserer Geräte wurde:

Kultur in Form und Klang

Preis (in Wechselstromausführung) **DM 246.—**

WELTKLANG 276 W
In gleicher Ausstattung jedoch mit magischem Auge **DM 276.—**

Ratenzahlung nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem möglich. Verlangen Sie bitte unseren Sonderprospekt und lassen Sie sich diese GRUNDIG-Geräte bei Ihrem Funkhändler unverbindlich vorführen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H. FURTH (BAYERN)

21. JAHRGANG

Funkschau

2. Dezember-Heft 1949 Nr. 18

Fachausdrücke - richtig und falsch

Von Ing. Heinz Richter

Lebende Sprachen sind Menschen vergleichbar, die sich äußeren Einflüssen mehr oder weniger stark anpassen müssen. Je älter der Mensch wird, um so weniger ändern äußere Wirkungen sein Wesen. Auch Sprachen unterliegen bis zu einem gewissen Grade diesem Gesetz.

Bei den Fachsprachen junger Gebiete geht es besonders lebhaft zu. Neue Erfindungen formen neue Begriffe, die in bisher unbekannten Worten und Wortgebilden ihren Niederschlag finden. Der Fachmann selbst ist jedoch zu sehr seiner eigentlichen Arbeit verhaftet, als daß er nicht nur Sprachschöpfer, sondern auch Sprachpfleger sein könnte. Die Folge davon sind sprachliche Unrichtigkeiten und Unschönheiten, die mehr oder weniger gedankenlos weitergeschleppt werden und allmählich in den Wortschatz der Fachsprache eingehen. Auch in der Radiotechnik trifft das zu.

Die folgenden Zeilen sollen keinen „Säuberungsversuch" bedeuten, sondern nur an Hand einiger Beispiele die Aufmerksamkeit des Radiotechnikers ein wenig anregen. Nach Ansicht des Verfassers sollte man nicht den Ehrgeiz haben, eingeführte Fachausdrücke durch angeblich bessere zu ersetzen, selbst dann nicht, wenn die alten Bezeichnungen nicht ganz treffend sind. Dadurch würde nur Verwirrung entstehen. Dasselbe gilt für alle krampfhaften Verdeutschungen, wie sie in der Zeit vor 1945 immer wieder auftauchten. Wir laufen damit nur Gefahr, uns auch sprachlich vom Ausland zu isolieren. Wie schädlich das ist, dürften inzwischen bittere Erfahrungen gelehrt haben. Ausgesprochene Unrichtigkeiten, falsche Anwendungen und grobe Unschönheiten jedoch sollten verschwinden. Doch nun zu unserer Blütenlese. „Abgeschirmte Antennen liefern guten Empfang". So zu lesen in einer deutschen Fachzeitschrift. Glauben Sie es wirklich? Dann schirmen Sie Ihre Antenne gut mit Blech ab. Sollte der Empfang dabei verschwinden, dann probieren Sie es mit einer abgeschirmten Zuleitung.

Die „Amplitude" muß für vieles herhalten. Wenn ein Lautsprecher richtig brüllt oder ein Sender kräftig zu empfangen ist, denn „machen sie große Amplituden". Gewöhnlich meint man jedoch die mittleren Werte. Man sollte daher nur dort von Amplituden sprechen, wo wirklich H ö c h s t werte gemeint sind.

Das „Dämpfungsdekrement" taucht immer wieder auf. Dekrement bedeutet Abnahme. Eine „Dämpfungsabnahme" ist aber das Gegenteil dessen, was man zum Ausdruck bringen will, nämlich ein Abklingen der Schwingung. Weshalb also nicht „Schwingungsdekrement"?

„Kopfhörer"? Man hört doch mit dem Ohr, aber nicht mit dem Kopf. Der schlichte Ausdruck „Hörer" reicht vollkommen. Noch schlimmer ein Firmenprospekt „Doppelkopf-Hörer, sehr preiswert". Man denkt dabei unwillkürlich an siamesische Zwillinge.

Ein „Kraftverstärker" verstärkt keine Kraft; besser ist schon „Leistungsverstärker", obwohl dieser gewöhnlich keine Leistung verstärkt, sondern erzeugt. „Leistungsstufe" dürfte daher der beste Ausdruck sein.

Unter „Röhrensockel" versteht jeder etwas anderes. Der eine meint den Röhrenfuß, der andere die Röhrenfassung. Warum nicht so wie bei den Glühlampen? Jeder schraubt die Lampen in ihre Fassungen, aber nicht in ihren Sockel.

Eine „Treiberröhre" verleitet zu dem Ruf Waidmannsheil. Sie ist jedoch eine harmlose Leistungs-Vorstufe und „treibt" die Endröhre letzten Endes auch nicht besser an als ein Spannungsverstärker, dessen Innenwiderstand klein gegen den Eingangswiderstand der Endröhre ist.

Treiberröhren sind manchmal „Doppelzweipoldreipolröhren". Selbst ein der deutschen Sprache gut mächtiger ausländischer Fachmann braucht lange Zeit, bis er weiß, was das ist. Die Bezeichnungen Diode, Triode, Pentode usw. sind international und auch im Deutschen so geläufig, daß wir auf das erwähnte Wortungeheuer gut und gern verzichten können! Ausdrücke wie „Sprühpol" für die (orthographisch etwas abgemagerte) Kat(h)ode und „Fangpol" für die Anode haben sich glücklicherweise nie einführen können.

Ein Galvanometer war ursprünglich für das Messen kleiner, aus galvanischen Batterien stammender Ströme bestimmt. Heute versteht man darunter ganz allgemein ein Meßgerät für kleinste Gleichströme, deren Ursprung ohne Bedeutung ist.

Stromquellen hatten früher schöne Messingschrauben zum Befestigen des Drahtes, die sog. Klemmen. Die dort meßbare Spannung nannte man deshalb Klemmenspannung, weil man an die treibende „elektromotorische Kraft" (Leerlaufspannung) im Innern der Stromquelle nicht heran konnte. In diesem Sinne will die Bezeichnung Klemmenspannung auch heute noch verstanden werden, obwohl sie keinen technischen Sinn mehr hat, was aber unbedenklich erscheint.

Und schließlich — Funk. Ein kurzes, prägnantes, historisch jedoch sehr altes Wort, entstanden unter dem Eindruck der knatternden Funken der ersten Marconisender. Die Bezeichnung ist im deutschen Wortschatz derart verwurzelt, daß man sich nicht die Mühe geben sollte, den „Funk" durch das internationale „Radio" zu ersetzen, selbst wenn dieses Wort heute — rein technisch gesehen — seinen Sinn verloren hat. Wahrscheinlich werden beide Ausdrücke in Deutschland nebeneinander bestehen bleiben.

Die vorstehende kleine Auslese könnte nach Belieben fortgesetzt werden. Die Beispiele mögen jedoch genügen, um zu zeigen, wie sich Gedankenlosigkeit und Nachlässigkeit auch in unserer Fachsprache auswirken können. Ein gewisser Zeitaufwand in dieser Hinsicht ist nicht vertan, denn er trägt vor allem dazu bei, uns einander besser verständlich zu machen und sowohl dem Anfänger als auch dem Ausländer ein schnelles Einfühlen in unsere Ausdrucksweise zu erleichtern. Der Verfasser ist der Ansicht, daß man ausgesprochene Unrichtigkeiten tatkräftig ausmerzen muß, Unschönheiten vermeiden und eingebürgerte, aber nicht ganz sinnfällige Ausdrücke tolerieren soll. Gesuchte Verdeutschungen müssen verschwinden, Fremdwörter sollen jedoch nicht ohne Grund eingeführt werden. Bei der Auswahl der Bezeichnungen muß man sich — kurz gesagt — lediglich vom Gesichtspunkt der Zweckmäßigkeit leiten lassen. Dann ist wohl allen Beteiligten ein guter Dienst geleistet.

Service-Wünsche

Es ist kein Geheimnis, daß manche Geräte der Nachkriegszeit weit mehr Schäden und Störungen ausgesetzt sind, als man der Kundschaft billigerweise zumuten darf. Abgesehen von vielen ungeeigneten Einbauteilen, die s. Z. noch verwendet werden mußten und die den betrieblichen Anforderungen eines täglich benutzten Radiogerätes nicht auf Jahre hinaus gewachsen sein konnten, trägt vor allem die verhältnismäßig kurze Entwicklungszeit der Geräte und die fehlende gründliche Erprobung der Neukonstruktionen die Hauptschuld am frühzeitigen Versagen neuer Empfangsgeräte. Während einerseits eine Verärgerung des Handels durch zusätzliche Reparaturen oder durch Unkosten beim Geräterücklauf eintritt, verliert der Käufer das Vertrauen zu einer bestimmten Fabrikmarke und schließlich zur Leistungsfähigkeit der deutschen Radioindustrie. Für die Reparaturwerkstätten aber ist es von Wichtigkeit, etwa schon nach kurzer Betriebszeit auftretende Störungen kurzfristig beseitigen zu können.

Die Gerätefabriken haben die Möglichkeit, durch zweckmäßige Einrichtung ihrer Konstruktionen die Voraussetzung für schnell ablaufende Reparaturen zu schaffen. Es sind einige Kleinigkeiten, die eine wesentliche Zeitersparnis in Reparaturwerkstätten oder bei Reparaturen an Ort und Stelle zulassen.

Viele Gerätehersteller, aber nicht alle, statten ihre Geräte mit einer abnehmbaren Bodenplatte aus, auf der meist Schaltbild und Abgleichplan aufgeklebt sind. In der Regel fehlt die Angabe der Zwischenfrequenz, die man beim Nachgleichen unbedingt kennen muß. Eine wesentliche Erleichterung für die Messung der Ströme und Spannungen der Röhren bildet ferner die Angabe der Sockelschaltungen, an deren Kontakten Spannungen und Ströme angegeben sein sollten. Betrachtet man das Schaltbild genauer, so fällt vielfach das Fehlen der ohmschen Meßwerte von Drosseln, Transformatoren usw. auf. Erwünscht ist außerdem, insbesondere bei größeren Geräten, die Angabe des Wellenschalterdiagrammes.

Angesichts der vielen Skalenlampenschäden, die häufig materialbedingt sind, in Allstromgeräten jedoch auf das Fehlen von Urdoxröhren zurückgeführt werden müssen, wäre es ein dankbares, bisher noch nicht gelöstes Konstruktionsproblem, eine Einbauart zu finden, die ein rasches und bequemes Auswechseln der Skalenlämpchen ermöglicht. Recht stiefmütterlich wird in manchen Geräten schließlich die Rückwand behandelt. Sie sollte mit drei Griffen abnehmbar sein, ohne daß Schraubenzieher oder Spezialschlüssel verwendet werden müssen. Es gibt heute noch Neukonstruktionen, bei denen man acht Holzschrauben zu lösen hat, bis man daran denken kann, die Rückwand aus dem Gehäuse „herauszuschälen".

Universalverstärker UV 10

Ausgangsleistung ca. 10 Watt bei max. 5 % Klirrfaktor — Drei voneinander unabhängige Eingangskanäle mit rückwirkungsfreier Überblendung — Empfindlichkeit: Erforderliche Eingangsspannung bei Vollaussteuerung und voll aufgedrehtem Mittellagenregler ca. 1,5 mV an Gitter 1 — Eingang für Mikrofon hochohmig oder niederohmig, bzw. über Leitung bei Verwendung eines getrennten Übertragers — Tonabnehmereingang mit Entzerrer — Eingebauter Einkreis-Rundfunkvorsatz — Dreikanalentzerrer — Phasenumkehrstufe

Der Verstärker ist so entworfen, daß er allen an einen Verstärker in dieser Leistungsklasse billigerweise zu stellenden Anforderungen entspricht. Dank des eingebauten Entzerrernetzwerkes ist sein Frequenzgang in weiten Grenzen veränderlich. Die Überblendeinrichtung erlaubt universelle Verwendbarkeit, auch als Zentrale einer Verstärkeranlage für den Großbetrieb, falls entsprechende Endstufen nachgeschaltet werden. Ferner eignet sich das Gerät als selbständiger Verstärker, soweit 10 Watt unverzerrte Ausgangsleistung genügen. Schließlich ist der Verstärker, dank seiner weitgehenden Entzerrungsmöglichkeiten ausgezeichnet als Musikgerät bester Wiedergabe im Heim und als Schneidverstärker für Tonfolien zu verwenden. Es eignen sich in den Vorstufen ohne wesentliche Änderungen eine größere Anzahl in- und ausländischer Röhren. Auch die RV 12 P 2000 kann in Pentoden- und Triodenschaltung verwendet werden. Zweckmäßig ist es, soweit als möglich Doppelröhren zu verwenden, um einen gedrängten Aufbau zu ermöglichen. Im Schaltbild ist zum Beispiel in der ersten Stufe die EDD 11 oder 6 SC 7 vorgeschlagen. Die dritte Röhre und die Phasenumkehrstufe lassen sich gut in einer Doppeltriode zusammenfassen, wenn eine solche mit getrennten Katoden nach Art der 6 C 8, 6 F 8 oder 6 SL 7 greifbar ist.

Die Schaltung

Tonabnehmer und Mikrofoneingang arbeiten über den jeweils zugehörigen Regler auf je ein getrenntes Gitter einer Triode. Dadurch wird eine absolut rückwirkungsfreie Überblendung ohne Übersprecherscheinungen sichergestellt. Es ist zweckmäßig, hierzu eine Doppeltriode nach Art der EDD 11 oder der 6 SC 7 zu verwenden. Beide Anoden liegen parallel, bei Verwendung von Einzeltrioden die beiden Katoden ebenfalls. Der eingebaute Rundfunkvorsatz, der ein gewöhnliches Audion ist und zum Empfang des Ortssenders dient, wird über ein entsprechendes Längsglied gleichfalls auf das erwähnte Anodenpaar geschaltet. Auch hier ist ein Überblendregler vorgesehen. Der Mikrofoneingang ist hochohmig und eignet sich für Kristallmikrofone oder hochohmige Leitungen von Kondensatormikrofonen. Auch die von zweistufigen Kondensatormikrofonen kommende niederohmige Leitung kann direkt angeschlossen werden, da diese bereits genügend Tonfrequenzspannung liefert. Allerdings muß die Leitung in all diesen Fällen abgeschirmt sein und am Ende mit 500 Ω abgeschlossen werden. Bei hochohmigen Spannungsquellen darf sie nicht länger als 10 m sein. Schaltet man jedoch für niederohmige Mikrofone einen Übertrager vor, dann darf die Mikrofonleitung mehrere hundert Meter Länge haben. Besonders zweckmäßig ist es, wenn ein Übertrager mit primärer Mittelanzapfung gewählt wird, welche an Masse geschaltet ist. Diese Maßnahme erlaubt es dann nämlich, daß in den allermeisten Fällen mit ganz gewöhnlichem, unabgeschirmtem Kabel gearbeitet werden kann. Falls ein Übertrager mit Mittelanzapfung nicht zur Verfügung steht, kann eine künstliche Mitte geschaffen werden, indem die beiden Primärklemmen über je einen Kondensator von zirka 10 000 pF oder je einen Widerstand von 1000 Ω an Masse gelegt werden. Wird ein solcher Übertrager vorgesehen, dann soll er nicht fest in den Verstärker eingebaut werden, sondern in ein getrenntes Blechgehäuse, das mittels einer gut abgeschirmten Leitung etwa 3 m vom Verstärker entfernt aufgestellt wird. Der Mikrofonübertrager ist nämlich sehr brummempfindlich. Weil die Verstärkungsziffer der Vorröhren allein etwa 15 000 (= 9,6 Np) beträgt, ist hinsichtlich der Brummbeeinflussung eine enge Nachbarschaft mit dem Netztransformator und der Netzdrossel nur dann möglich, wenn die heute schwer zu beschaffenden Ringkerntypen verwendet werden. Beim Tonabnehmereingang ist ein Entzerrer vorgesehen, der die auf den Platten beschnittenen Bässe entsprechend anhebt. Den Verlust des Entzerrers gleicht die erste Verstärkerstufe wieder aus. Ferner ist noch der Entzerrerlängswiderstand veränderlich vorgesehen. Er wird bei Inbetriebnahme so eingestellt, daß Mikrofon und Tonabnehmerkanal etwa gleich empfindlich sind und sowohl Mikrofon als auch Tonabnehmerregler bei gleicher Einstellung etwa gleiche Lautstärke bringen. Dieser kleine Kniff erleichtert das elastische Überblenden. Die Anodenspannung für die erste Stufe und das Audion sind doppelt gesiebt. Die zweite Stufe ist die Entzerrerstufe. Sie hat die Hauptaufgabe, die Verluste des Dreikanalentzerrers auszugleichen. Es findet eine Fünfpolröhre nach Art der EF 12 oder ein ähnlicher Typ Verwendung. Zwischen dieser Stufe und dem Gitter der dritten Röhre liegt das Entzerrernetzwerk, bestehend aus Höhen-, Mittellagen- und Tiefenregler. Man stellt zunächst alle drei Regler auf Null und stellt dann mit dem Mittellagenregler die gewünschte Empfindlichkeit des Verstärkers ein. In dieser Stellung arbeitet der Verstärker dann wie ein normaler Kraftverstärker ohne Entzerrer. Durch entsprechend weites Aufdrehen des Höhen- und Tiefenreglers können jetzt dem übertragenen Frequenzband nach Wunsch noch Höhen und Tiefen zugegeben werden. Die Frequenzkurve kann also oben und unten angehoben werden. Wieviel angehoben werden kann, wird dadurch bestimmt, wie weit der Mittellagenregler aufgedreht werden muß, um die erforderliche Empfindlichkeit zu erzielen. Die hohe Verstärkungsreserve des Verstärkers erlaubt aber leicht eine spannungsmäßig 20fache (= 3 Np) Anhebung, welche im Heim bei bester Wiedergabe für die Bässe gebraucht wird, sofern man bei Verwendung handelsüblicher Lautsprecher und Zimmerlautstärke den richtigen Lautstärkeeindruck in diesem Frequenzgebiet empfinden will. Die dritte Verstärkerstufe liefert die Steuerspannung für die Gegentaktendstufe. Es handelt sich um eine Triode nach Art der REN 904, AC 2 oder EF 12 in Triodenschaltung. Um ohne Übertrager arbeiten zu können, findet eine Phasenumkehrstufe Verwendung. Ein Teil der Steuerspannung der (im Schaltbild) oberen

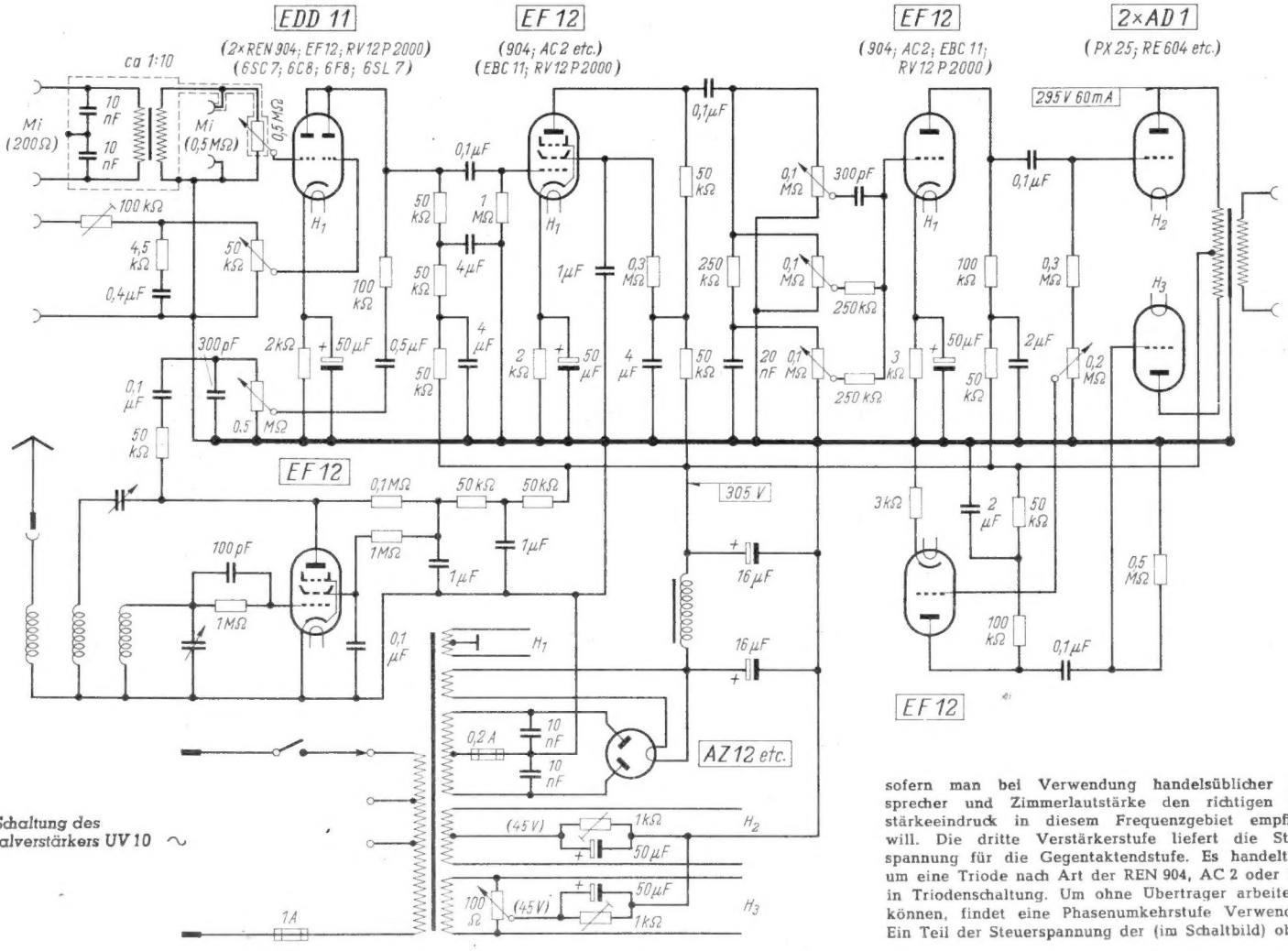


Bild 1. Schaltung des Universalverstärkers UV 10

Endröhre wird an deren Gitterwiderstand abgegriffen. Ein Teil dieses Gitterwiderstandes ist daher mit einem verschiebbaren Abgriff versehen. Die Phasenumkehrstufe darf nicht verstärken, sondern soll nur die Phase der Steuerspannung der oberen Röhre um 180° umkehren. Ihr Katodenwiderstand ist nicht überbrückt. Dadurch ist diese Röhre in sich gegengekoppelt und ihre Verstärkung wird entsprechend herabgesetzt. Am Gitterwiderstand der oberen Endröhre wird soviel Tonfrequenz abgegriffen, daß am Gitter der unteren Endröhre genau die gleiche Spannung steht wie am Gitter der oberen Röhre. Die beiden Gegentakt-Endröhren sind solche nach Art der AD 1, RE 604, PX 25. Da diese direktgeheizten Endröhren aus getrennten Trafowicklungen geheizt werden, sind die Gittervorspannungen getrennt einstellbar, wodurch idealer Abgleich auf den richtigen Arbeitspunkt gewährleistet ist, sofern beide Röhren auf den vorgeschriebenen Anodenruhestrom eingestellt werden. Sollen Pentoden verwendet werden, etwa weil keine Trioden vorhanden sind, z. B. 2× AL 4, EL 12, 6 L 6 usw., so ist es möglich, mit einer Heizwicklung auszukommen. Beide Röhren erhalten aber veränderliche, getrennte Katodenwiderstände. Diese werden nicht durch einen Kondensator überbrückt, wodurch die Endröhren in einfachster Weise frequenzunabhängig gegengekoppelt sind.

Der Aufbau

Da außer dem Ausgangsübertrager im Tonfrequenzteil keine Übertrager und Drosseln Verwendung finden, kann der Gesamtaufbau sehr gedrängt vorgenommen werden. Besonders in der ersten und zweiten Stufe bis zum Entzerrernetzwerk ist auf beste Abschirmung aller Tonfrequenz führenden Leitungen und Schaltelemente zu achten. Die Abschirmung darf nirgends als Rückleitung verwendet werden, da dies bei Verstärkern mit so hohen Verstärkungsziffern leicht zu Unstabilitäten führt. Aus diesem Grunde soll auch nicht das Chassis als Nulleiter verwendet werden, sondern ein 2 mm starker Kupferdraht, der durch das ganze Gerät isoliert aufgehängt wird und nur an einer einzigen Stelle mit dem Chassis in Verbindung stehen darf. Alle Erdverbindungen sind an diesen Draht heranzuführen und gut zu verlöten und zwar so, daß die Nullpunkte von jeweils einer Stufe möglichst dicht beisammenliegen.

Einstellung

Mittels der veränderlichen Katodenwiderstände werden die beiden Endröhren auf den vorgeschriebenen Anodenstrom eingestellt. Dabei ist gegebenenfalls die Anodenspannung erst auf den vorgeschriebenen Wert zu bringen. Zwischen Masse und den Anoden der Endröhren muß eine Spannung stehen, die sich zusammensetzt aus vorgeschriebener Anodenspannung plus Gittervorspannung. Danach wird evtl. noch ein Feinabgleich der beiden Röhren untereinander vorgenommen. Ein Milliamperemeter wird an beide Endröhrenanoden geschaltet und auf Nullausschlag eingestellt. Die Einstellung der Phasenumkehrröhre geht folgendermaßen vor sich: Auf einen der Eingänge des Verstärkers wird ein konstantes Signal gegeben und der Regler soweit aufgedreht, daß der Verstärker mit Sicherheit nicht übersteuert wird. Man nimmt hierzu, falls vorhanden, einen Schwebungssummer, einen Plattenspieler mit einer Frequenzschallplatte, oder auch einen mit Dauerton modulierten Meßsender, mit dem man auf den Antenneneingang des Audions geht. Notfalls zweigt man über einen Spannungsteiler 50 Hz Netzfrequenz aus der Heizwicklung ab. Der Abgriff am Gitterwiderstand der oberen Endröhre wird solange verschoben, bis zwischen Übertragermitte und beiden Endröhrenanoden genau die gleiche Spannung gemessen wird. Es genügt für die Messung ein normales Werkstattuniversalvoltmeter für technischen Wechselstrom mit einem Bereich von etwa 20 Volt, dem ein Kondensator von einigen Mikrofarad vorgeschaltet ist, da ja keine Absolutmessung gemacht wird, sondern nur auf gleiche Ausgangsspannung eingestellt wird.

Ing. Fritz Kühne

Das leidige Beleuchtungslämpchen

In den meisten Allstromgeräten sind die Skalenbeleuchtungslämpchen gleichzeitig als Sicherung geschaltet; d. h. bei Defektwerden und Erlöschen des Lämpchens setzt auch der Empfang aus. Dies ist ein bedauerlicher Mangel, der bei der Kurzlebigkeit vieler Beleuchtungslämpchen häufige Empfangsunterbrechungen herbeiführt. Oft sind die passenden Lämpchen nicht zur Hand, zudem in manchen Geräten ungünstig angeordnet, so daß der Funkhändler zu Rate gezogen werden muß. Werden die Lämpchen in den Heizkreis geschaltet, so müssen diese bekanntlich den hohen Einschaltstromstoß, der bis zum Fünffachen des normalen Stromes betragen kann, aushalten. Sie werden dadurch kurzzeitig so stark überbeansprucht, daß sie über kurz oder lang ihr „Lebenslicht" aushauchen. — In den Vorkriegsgeräten sorgte meist eine „Eisenurdox-Röhre" für den notwendigen Ausgleich. Der in diese Röhre eingebaute „Urdox" weist einen negativen Temperaturkoeffizienten auf, d. h. sein Kaltwiderstand ist größer als der Warmwiderstand, und verhindert damit den unerwünschten Einschaltstromstoß. Leider sind die meisten Nachkriegsgeräte o h n e Eisenurdoxröhre ausgestattet. In einigen Geräten wird eine kleine „Urdoxpatrone" verwendet, die einen wirksamen Schutz für die gefährdeten Lämpchen darstellt. Urdoxpatronen, wie auch verläßliche Eisenurdoxröhren sind noch schwer lieferbar. Es seien daher hier einige Lämpchen-Schaltungen angegeben, die zwar keine Idealösung darstellen, aber doch in vielen Fällen Besserung bringen können. Es sollen hier Schaltungen mit modernen U-Röhren betrachtet werden.

Beleuchtungslämpchen-Relais

Das Relais ist vom Anodenstrom durchflossen. Im Einschaltaugenblick fließt noch kein Anodenstrom. Das Relais bleibt ohne Strom und schließt das Beleuchtungslämpchen kurz. Erst wenn der Anodenstrom seinen Betriebswert erreicht hat (was bei vollständiger Erwärmung der Röhren der Fall ist) und der Röhrenheizkreis seinen normalen Widerstand besitzt, öffnet sich das Relais. Als Lämpchen wird zweckmäßigerweise ein Typ mit 18 V/0,1 A verwendet, da höhere Voltzahl bessere Lichtausbeute gewährleistet. Gleichzeitig wird damit die durch den Vorwiderstand zu vernichtende Heizleistung geringer (Bild 1).

Shunten des Lämpchens

Es wird dabei nur mit ca. ⅔ belastet. Z. B. 5 V/0,1 A mit 100 Ω Parallelwiderstand. Dabei ist es von Vorteil, daß beim Durchbrennen des Lämpchens der Stromkreis nicht unterbrochen wird und das Gerät weiterspielt. Der Widerstand muß natürlich für den höchsten Heizstrom, d. i. 0,1 A, bemessen werden. Hier für $0{,}1^2 \cdot 100 = 1$ W. Man wählt besser einen 2-Watt-Typ (Bild 2). Wird das L ä m p c h e n i n d e n G e s a m t s t r o m k r e i s geschaltet, so daß es sowohl vom Heiz- als auch vom gesamten Anodenstrom durchflossen wird, so empfiehlt es sich, den Typ 5 V/0,2 A zu wählen. Er hält den Einschaltstromstoß gut aus, brennt zunächst dunkel und beginnt erst mit Erreichen des vollen Anodenstromes von ca. 60 mA aufzuleuchten. Im Betriebszustand brennt das Lämpchen dann mit 160 mA und ist natürlich, wie auch im vorhergehenden Fall, nicht voll ausgeleuchtet, genügt aber für nicht zu dunkle, bunte Skalen vollkommen. Unangenehm ist das Schwanken der Leuchtstärke mit starker Anodenstromänderung (Bild 3). A n o d e n s t r o m d u r c h f l o s s e n e, sog. Sparlämpchen von 70 mA, die in den Anodenstromkreis hinter den Siebkondensator geschaltet sind, aber auch an Stelle eines Gittervorspannungswiderstandes gesetzt werden können, leuchten bei richtiger Bemessung gut aus, nur ihre Lebensdauer ist allgemein gering. Dies liegt zum Teil daran, daß manche Hersteller nicht vollwertige Ersatzstoffe für den Glühfaden benutzen. Größere Streuungen der aufgedruckten Werte und geringere Lebensdauer sind die Folge (Bild 4). Schaltet man zwei Lämpchen hintereinander, so empfiehlt es sich, Stücke auszuwählen, welche gleiche Lichtintensität zeigen.

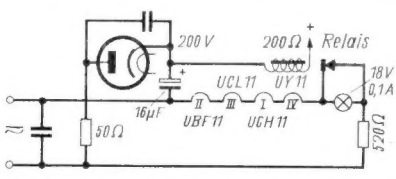


Bild 1. Schaltung des Skalenlämpchen-Relais

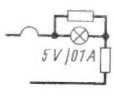


Bild 2. Skalenlampenschutz durch Shunt

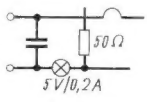


Bild 3. Skalenlämpchen im Gesamtstromkreis

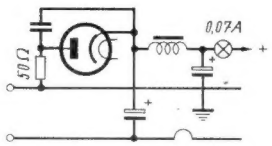


Bild 4. Skalenlämpchen im Anodenstromkreis

Betrachtet man die gesamte Lämpchenfrage zusammen mit der Röhrenheizung eines Allstromgerätes vom wirtschaftlichen Standpunkt aus, so ist es recht verwunderlich, daß seitens der Röhrenhersteller noch keine besseren Lösungen gefunden werden konnten! Ein Allstromgerät, das einem kleinen „Heizofen" gleicht, indem es 5...10 Watt nutzlos in Wärme umsetzt, während die Skalenbeleuchtung unbefriedigend bleibt, sollte den Glühlampenkonstrukteuren zu denken geben. Es wäre zweckmäßig, etwa 2,5- und 5-Watt/0,1 A-Lampentypen zu entwickeln. So könnten beispielsweise zwei Stablampen zu beiden Seiten einer übersichtlichen Stationsskala (je größer, desto besser) eine recht gute Beleuchtung schaffen, womit man selbst im verdunkelten Zimmer das Programm lesen könnte! Es wäre zu wünschen, daß die Glühlampenfabriken diesen Problemen Beachtung schenken würden.

Dipl.-Ing. Roland Hübner

Schallplatten-Notizen

In der Neuheitenreihe der D e u t s c h e n G r a m m o p h o n G e s e l l s c h a f t m b H. spielt der bekannte Hawaiian-Gitarrist Willi Berendt mit seinen Solisten auf Polydor 48230 „Hawaiian Medley", ein entzückendes Potpourri Langsamer Walzer und den Slow-Fox „To each his own". Es gibt wenige Aufnahmen, die sich so ausgezeichnet als Vorführplatten eignen und in akustischer Beziehung keinerlei Wünsche offen lassen. Helmut Zacharias versteht es mit seinem großen sinfonischen Tanzorchester zwei hervorragend instrumentierte Foxtrotts „Der Elefant" und „Der eigensinnige Geiger" meisterhaft zu präsentieren (Polydor 48235), während das beliebte RBT-Tanzorchester auf Polydor 48234 den flotten Samba „Chiquita" (Gesang Ilja Glusgal) und den netten Foxtrott „Ich hab' die Liebe nicht erfunden" (Gesang Bully Buhlan) zu Gehör bringt. Den Meister des Samba Henri Leca vermittelt die Brunswick-Platte 82368 A in den spritzigen Sambas „La Cane du Canada" und „Bolero". Einen musikalischen Hochgenuß bieten Anneliese Kupper, Sopran und Hans Reinmar, Bariton, mit dem Bayer. Staatsorchester, München, unter Leitung von Georg Solti in dem Duett „Wehe mein Vater" und „Wohlauf denn, erhebt euch" aus der Verdi'schen Oper „Aida" (68362 LM). Die Freunde klassischer Klaviermusik werden von dem bekannten „Impromptu" (As-dur, op. 29, Fis-dur, op. 36) von Frederic Chopin begeistert sein, das Julian v. Karoly meisterhaft interpretiert (68412 LM).

Mit populären Tanzmelodien in originellen Arrangements erfreut Peter Kreuder auf der Platte 8008 der D e u t s c h e n A u s t r o p h o n G m b H., H a m b u r g. Diesmal sind es gern gehörte melodische Rhythmen von Cole Porter wie „Night and day", „In the still of the night", „Rosalie" usw., die zur Bereicherung des Unterhaltungsrepertoires beitragen. Beliebte Melodien aus der erfolgreichen Operette „Hochzeitsnacht im Paradies" bietet der gleichnamige Operettenquerschnitt mit dem Wiener Unterhaltungsorchester unter Leitung von Max Schönherr, dem Johannes Heesters' strahlender Tenor eine besondere Note verleiht (8325). Eine freudige Überraschung für unsere Kleinen bringt die Austroton-Schallplatte 8340. Rudi Hofsteller singt in einem nett zusammengestellten Kinderliederpotpourri beliebte Kinderlieder, wie „Hänschen klein", „Ein Männlein steht im Walde" usw. Eine gleichfalls zum Mitsingen bestimmte Aufnahme (8327) erfreut auf der einen Seite mit schönen deutschen Weihnachtsliedern, die Heinz Neubrand auf der Hammond-Orgel spielt, während auf der Rückseite die bekannte Komposition „Weiße Weihnacht" (I am dreaming of White Christmas) von Irving Berlin, von Horst Winter gesungen, echte Weihnachtsstimmung vermittelt.

25jähriges Firmen-Jubiläum

In diesen Tagen kann die in der Fachwelt sehr bekannte Fa. Richard Hirschmann, Fabrik für Radioteile, Eßlingen/Neckar, auf ihr 25jähriges Firmenjubiläum zurückblicken. Aus kleinsten Anfängen heraus hat sich das Unternehmen zu seiner heutigen Bedeutung entwickelt.

Gegenwärtig werden etwa 200 Angestellte beschäftigt und Zubehörteile für die Radio-, Elektro- und Fernsprechtechnik in anerkannter Qualität hergestellt. Ein eigenes Kunstharzpreßwerk, Werkzeugbau, Automatenabteilung, Galvanik und eine große Montageabteilung geben die Möglichkeit, die Erzeugnisse im eigenen Betrieb vollständig herzustellen. Ein dichtes Vertreternetz im In- und Ausland sorgt zusammen mit einer gut organisierten Verkaufsabteilung für eine ständige Verbindung mit Industrie und Fachhandel.

Für die Radiowerkstatt: Scheinwiderstandsmeßgerät

Die Messung von Ausgangsübertragern, Drosseln, Tauchspulen usw. kann mit Gleichstrom wohl vorgenommen werden, ergibt jedoch ein völlig falsches Meßergebnis, da im Betriebsfalle immer Wechselstrom fließt. Für exakte Messungen muß daher ein Scheinwiderstandsmeßgerät verwendet werden.

Arbeitsweise der Schaltung

Mit dem zu beschreibenden Meßgerät wird eine einfache Strommessung durchgeführt, indem man durch den Scheinwiderstand einen Wechselstrom leitet, dessen Stärke gemessen wird. Aus Meßspannung und Strom ergibt sich der Widerstand. Es ist darauf zu achten, daß man den inneren Widerstand des Strommessers und der Stromquelle klein hält gegen den Prüfling. Es gilt dann mit ausreichender Genauigkeit das Ohmsche Gesetz

$$R = \frac{U}{J}.$$

Wenn man die Spannung U gleich groß hält und den Strommesser mit einem Zeigerstrommesser mit dem Bereichumfang 1 : 10 mißt, kann man die Skala direkt in Scheinwiderstandswerten eichen. Die kleinsten vorkommenden Scheinwiderstände liegen zwischen 3...10 Ω (Tauchspulen). Es wurde daher als kleinster Meßbereich 1...10 Ω gewählt. Der Innenwiderstand des Meßinstrumentes beträgt 0,1 Ω. Statt des Stromes mißt man an 0,1 Ω die Spannung u. Sie ist:

$$u = U \frac{0{,}1}{R_x + 0{,}1}$$

Die Meßspannung U wurde mit 1 Volt gewählt. Für einen Widerstand von 1 Ω ergeben sich z. B. folgende Werte

$$R = 1\ \Omega;\ R_{ges} = 1{,}1\ \Omega;\ u = 0{,}091\ V$$

Da die direkte Spannungsmessung so kleiner Spannungen nicht möglich ist, werden die so erhaltenen Spannungen vorher entsprechend verstärkt. Vergrößert man den Widerstand von 0,1 Ω auf das 10 fache (1 Ω) bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen, so erweitert sich der Meßbereich ebenfalls um den gleichen Multiplikator. Man kann dieses Verfahren beliebig oft fortsetzen und erhält dadurch die gewünschte Meßbereichunterteilung.

Die Schaltung ist folgendermaßen aufgebaut. Ein Tongenerator mit der Pentode EF 12 und dem Spulenaggregat L_1...L_3 liefert die erforderliche Meßspannung von 1 V. Die Zuführung einer anderen Meßspannung beliebiger Frequenz ist über eine Schaltbuchse möglich, wobei die Tonfrequenzspannung des Generators abgeschaltet wird. Der Katodenwiderstand des Generators wurde mit 1 kΩ so bemessen, daß die Röhre gerade noch schwingt. Man erhält so die gewünschte Oberwellenarmut und Amplitudenkonstanz. Die Verstärkerröhre EF 12 ist über einen 5000-pF-Kondensator an den Meßkreis angekoppelt. Die verstärkte Spannung wird durch die eine Diode der Röhre EBC 11 gleichgerichtet und die Schiebespannung dem Gitter des Triodenteiles zugeführt. Im Anodenkreis des Triodensystemes ist ein Strommesser mit einem Meßbereich von 0,1 mA angeordnet. Der Strommesser hat in Ruhestellung Vollausschlag. Tritt eine Wechselspannung auf, so sinkt der Anodenstrom. Bei der größten Eingangsspannung u = 0,1 Volt soll der Anodenstrom Null werden. Hierzu benötigt man ca. 8,5 Volt Schiebespannung. Da die von der Anode gelieferte Gleichspannung dem Scheitelwert der zugeführten Wechselspannung entspricht, ist eine Wechselspannung von 8,5 $\sqrt{2} = 6$ Volt notwendig. Da die Meßspannung u aber nur 0,1 Volt beträgt, muß die Verstärkung 60 fach sein. Um dabei eine stabile Verstärkung zu erzielen, wird eine Verstärkung von 120 gewählt. Der genaue Verstärkungsgrad läßt sich durch Verändern des Anodenwiderstandes der Verstärkerröhre EF 12 mit Hilfe des 125-kΩ-Reglers einstellen.

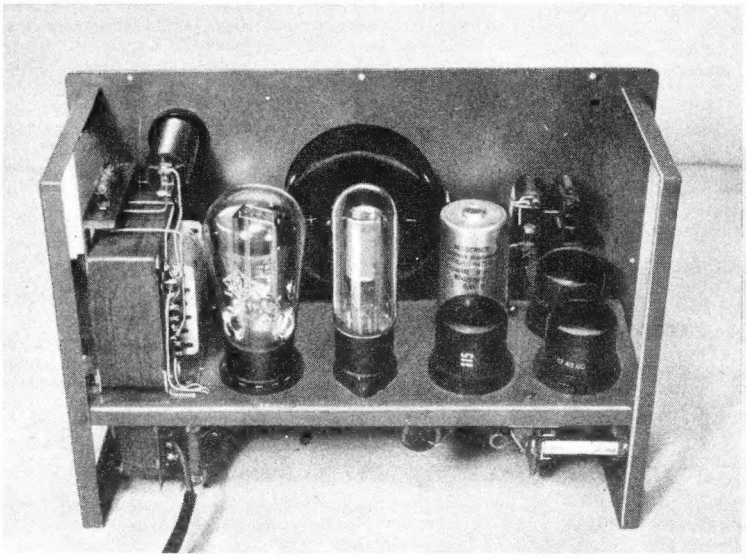
Am Katodenwiderstand der Röhre EBC 11 tritt eine erwünschte Gleichstromgegenkopplung auf. Der Anodenstrom wird durch das 0,5-MΩ-Potentiometer und den 1-MΩ-Widerstand auf 0,1 mA eingestellt.

Der Netzteil mit der Röhre AZ 11 ist durch die Glimmlichtröhre GR 150 A stabilisiert und liefert eine Ausgangsspannung von 150 V.

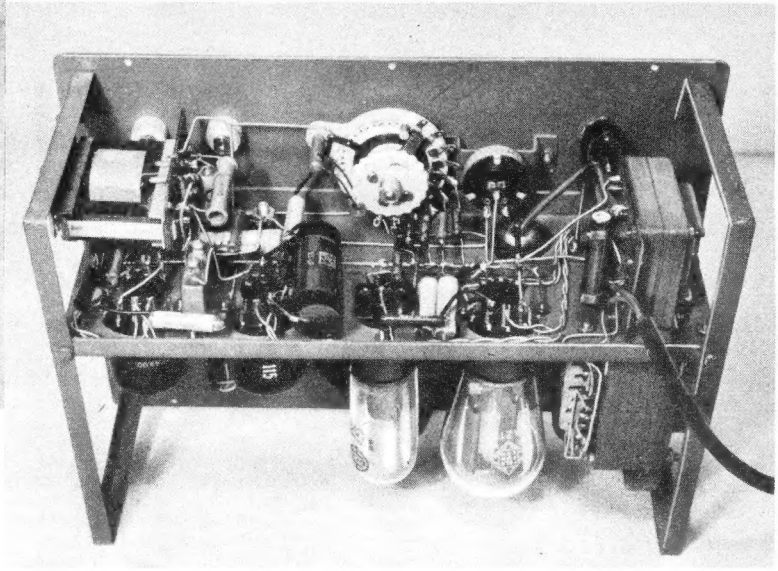
Eichung des Meßgerätes

Bei der Eichung des Gerätes geht man folgendermaßen vor.

1. Sind die Meßklemmen R_x offen, so ist der Widerstand ∞. Es tritt also keine Wechselspannung auf. Die Verschiebespannung ist Null. Mit Hilfe des 0,5-MΩ-Reglers stellt man das Meßinstrument auf Vollausschlag ein.



Links: Bild 1. Rückansicht des Scheinwiderstandsmeßgerätes



Rechts: Bild 2. Der Innenaufbau zeigt eine vorbildlich saubere Verdrahtung

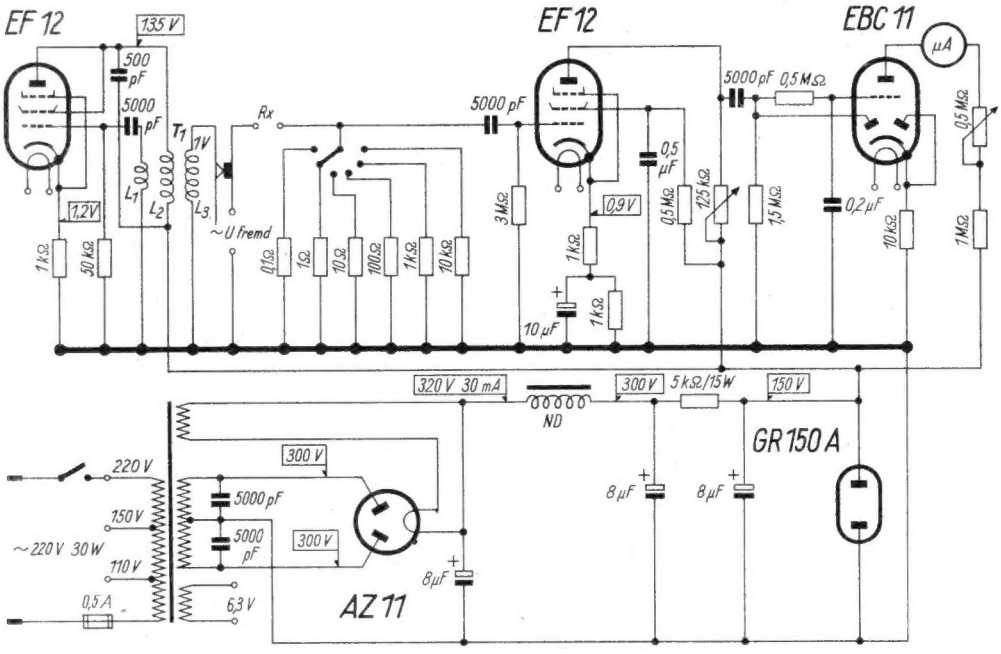


Bild 3. Schaltung des Scheinwiderstandsmeßgerätes für Wechselstrom

2. An die Meßklemmen wird ein Widerstand von 1 Ω gelegt und mit dem 125-kΩ-Regler etwa $^1/_{10}$ Vollausschlag (= Teilstrich 1) eingestellt. Bei kleineren Widerständen wird der Anodenstrom Null. Es kann keine Überlastung des Meßgerätes eintreten.
3. Die Eichung für die Zwischenwerte geschieht mit ohmschen Widerständen.

Mit dem Scheinwiderstandsmesser können beliebige Scheinwiderstände, also auch Kapazitäten und zusammengesetzte Widerstände gemessen werden.

Aufbaueinzelheiten

Der Aufbau geschieht auf einem 105×290 mm großen Chassis, das mittels Rahmenwinkel mit der Frontplatte (300×215 mm) verschraubt ist. In der Mitte der Frontplatte wurde das Meßinstrument angeordnet, darunter befindet sich der Bereichschalter, Glimmlampe, Meßklemmen, R_x und Eingangsbuchsen sind so eingebaut, daß sich günstige Leitungsführung ohne gegenseitige Beeinflussung ergibt.
Wie die Rückansicht zeigt, befindet sich links der Netztransformator. Unmittelbar darunter ist die Netzdrossel eingebaut. Die Reihenfolge der Röhren ist von links nach rechts: AZ 11, GR 150 A, EF 12, EBC 11. Die beiden Elektrolytkondensatoren sind rechts und links des Meßinstrumentes zu sehen. Die zweite Röhre EF 12 hat hinter der Röhre EBC 11 Platz gefunden. Darunter befindet sich ein für die Spulen L_1...L_3 verwendeter Nf-Transformator, der noch eine zusätzliche Wicklung für L_3 (40 Wdg.) erhalten hat und die 800-Hz-Tonfrequenz erzeugt.

Aus Stabilitätsgründen wird ein Metallgehäuse verwendet, bei dem die Kanten nach innen abgebogen sind. Die Frontplatte kann so direkt auf das Gehäuse aufgeschraubt werden.

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)

0,5 Watt Belastbarkeit: 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 4 Stück je 1 kΩ, 2 Stück 10 kΩ, 50 kΩ, 0,4 MΩ, 0,5 MΩ, 1 MΩ, 3 MΩ
15 Watt Belastbarkeit: 5 kΩ

Rollkondensatoren (Echo)

500/1500 Volt —: 4 Stück je 5000 pF, 0,2 µF, 0,5 µF

Elektrolytkondensatoren (Neuberger)

450/500 Volt: 8 µF, 1 Doppelelektrolytkondensator 2×8 µF
25 Volt: 10 µF

Potentiometer (Dralowid)

1 Watt: 125 kΩ lin., 0,5 MΩ lin.

Sonstige Einzelteile

1 Netztransformator 2 × 300 V, 30 mA, 4 V, 6,3 V (Hegenbart NT 1 Nr. 7434), 1 Netzdrossel 30 mA (Hegenbart ND 551), 1 Zwischenübertrager 3000+3000+40 Wdg., Kippschalter, einpolig (Mozar), Meßinstrument 100 µA (Gossen), Stufenschalter (Mayer), 2 Schaltbuchsen (Ultrakust), 2 Schraubklemmen (Mozar), 4 Stahlröhrenfassungen (Mozar), 1 Glättungsröhre GR 150 A (DGL)

Röhren (Telefunken)

EF 12, EF 12, EBC 11, AZ 11

Hochwertige UKW-Drehkondensatoren

Dem dringenden Bedürfnis nach guten UKW-Bauteilen entspricht neuerdings die deutsche Einzelteilindustrie durch Produktion hochwertiger Einzelteile. So wird jetzt von der Fa. NSF., Nürnberg, ein für das 3-m-Band entwickelter UKW-Drehkondensator in Massenfertigung hergestellt. Die Geräte-Industrie ist sich bis heute noch nicht darüber im klaren, ob zur Abstimmung das induktive oder kapazitive Prinzip herangezogen werden soll. Die Produktion des jetzt erhältlichen NSF.-UKW-Drehkondensators wird zweifellos viele Firmen veranlassen, die Abstimmung kapazitiv vorzunehmen. Auch der Radio-Amateur wird zum Aufbau seiner Geräte im UKW-Bereich den neuen Drehkondensator bevorzugen.

Kapazitätswerte

Die Anfangskapazität ist mit 1,8 pF, gemessen von Stator zu Stator, ausreichend klein bemessen. Für den Fall, daß einer der beiden Statoren Masseverbindung hat, beträgt die Anfangskapazität 4,2 pF. Die erste Schaltung kommt hauptsächlich für Oszillatoren in Betracht, während der zweite Fall bei allen anderen Abstimmkreisen (Vorkreis, Zwischenkreis) gegeben ist.

Die veränderliche Kapazität beträgt vorerst 12 pF, die bei einem zu bestreichenden Frequenzband von 87...100 MHz eine Festkapazität von etwa 32 pF zuläßt, was sich bei einigermaßen sorgfältiger Verdrahtung erreichen läßt. Wie Bild 2 zeigt, bildet die Kapazitätskennlinie eine Gerade mit einer schwachen Krümmung am Anfang und am Ende des Drehbereiches. Die Kapazitätsänderung ist im Temperaturbereich von 35...90° Cels. kleiner als 0,05 pF bei eingedrehtem Rotor. Die Abgleichung wird vorläufig, bis andere Forderungen von Seiten der Geräteindustrie bekannt werden, mit einer Genauigkeit von 0,05 pF vorgenommen, was auf Grund der geringen Resonanzgüte der UKW-Kreise vollkommen ausreichen dürfte.

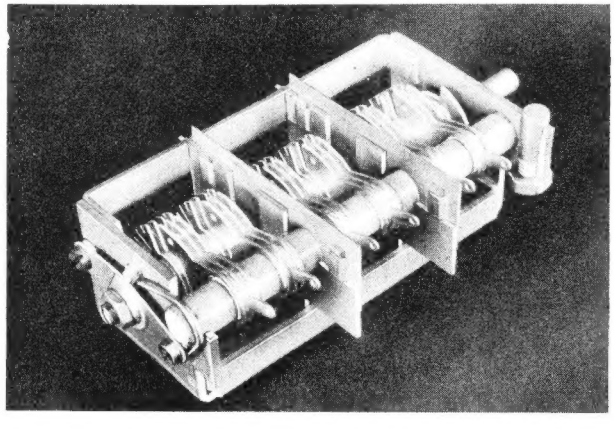


Bild 1. NSF-UKW-Kondensator in Dreifach-Ausführung

Temperaturgang und Verlustwinkel

Um eine möglichst kleine Kapazitätsveränderung in Abhängigkeit von der Temperatur zu erzielen, sind für die Lagerung des Stators und für die Lagerung des Rotors Keramikachsen verwendet worden. Beide Keramikachsen sind am gleichen Ende des Drehkondensators festgehalten, während sie nach der anderen Seite ausweichen können. Genauer ausgedrückt verändert sich bei einer wechselnden Temperatur natürlich nicht die Länge der Keramikachsen, sondern die Wanne. Dadurch bleiben die wirksamen Abstände zwischen den Rotor- und Statorblechen in jedem Falle genau konstant, während sich bei einer Temperaturänderung nur eine äußerst kleine Veränderung der Kapazität zwischen Stator und Wanne ergibt.
Der Verlustwinkel liegt bei 2×10^{-4}. Eine bleibende Beeinflussung des Isolationswertes und damit des tgδ durch etwaige Feuchtigkeit ist infolge einer speziellen Nachbehandlung der Keramikachsen ausgeschlossen.

Ausführungsformen

Für die verschiedenen Schaltungsarten wird der UKW-Drehkondensator als Einfach-, Zweifach- und Dreifach-Drehkondensator hergestellt. Der Dreifach-Drehkondensator hat folgende Außenabmessungen: Länge 88 mm, Breite 50 mm, Höhe 33 mm. Zur Befestigung sind am Boden und an den Seitenwänden Gewindelöcher vorgesehen.
Es wurde bewußt auf eine Stromabnahmefeder verzichtet und dafür eine Konstruktion mit zwei isolierten Statoren je Paket gewählt, da Stromabnahmefedern infolge des wechselnden Übergangswiderstandes Geräusche hervorrufen. Die Stromabnahmefeder stellt ferner eine Induktivität dar, die mit der wirksamen Kapazität in Serie geschaltet ist.

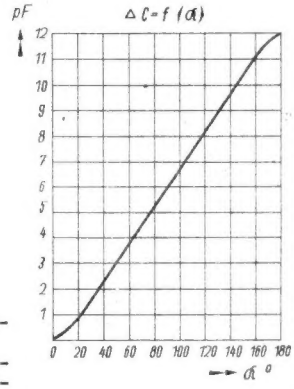


Bild 2. Kapazitäts-Kennlinie

In mechanischer Hinsicht wurde die Wanne so aufgebaut, daß — gefördert durch die beiden Keramikachsen — eine Seilzugprüfung unter erschwerten Bedingungen eine Kapazitätsänderung von nur 0,8 % ergeben hat.

Weitere Ausführungen

Für Spezialschaltungen ist ein Abstimmkondensator gleicher Ausführung, jedoch mit Kapazitäten bis zu 40 pF in Vorbereitung. Die Konstruktion wurde so gewählt, daß alle Kapazitätswerte zwischen 12 und 40 pF nach Wahl gefertigt werden können, so daß die Firma Sonderwünschen entsprechen kann.

UKW-Sprechfunk im Rangierdienst

Der Güterbahnhof Kornwestheim bei Stuttgart ist mit einer Lorenz-UKW-Sprechfunkanlage ausgestattet worden, die eine drahtlose Sprechverbindung zwischen Lokomotivführer und Rangierzentrale ermöglicht und bei schlechtem Wetter sowie im Nachtdienst eine vorher nie erreichte Betriebssicherheit gewährleistet.

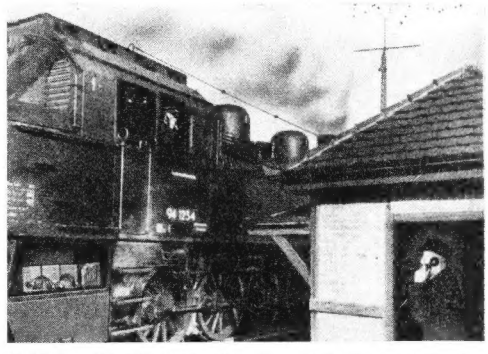
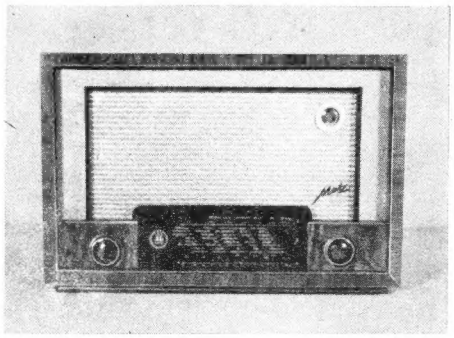


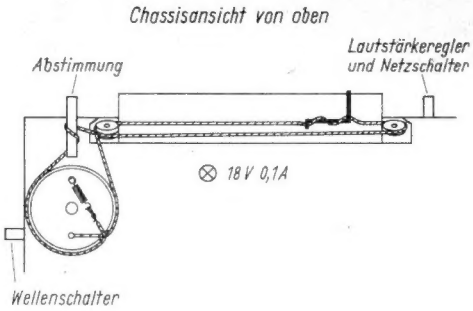
Bild 1. „Funklokomotive" mit links unten eingebauten Sprechfunkgeräten und UKW-Antenne vor der Rangierzentrale mit Antennenanlage im Hintergrund

Bei der Anlage handelt es sich vorläufig um einen Versuchsbetrieb, bei dem das 7,30-m- bis 8,20-m-Band der international festgelegten Wellen für bewegliche Funkanlagen des öffentlichen Dienstes benutzt wird. Wie bei jeder Funkanlage sind auch hier Sender und Empfänger vorhanden, die bei der Lokomotive in einem besonderen Schutzkasten untergebracht sind. Auf dem Leitstand des Lokomotivführers befinden sich nur Lautsprecher und Handmikrofon.
Zur Vereinfachung der Bedienung ist beim Lokführer noch eine Drucktaste angebracht, bei deren Betätigung im Lautsprecher der Gegenstation ein Summton hörbar wird. Gleichbleibende Befehle brauchen daher vom Lokführer nicht ständig wiederholt, sondern nur mit dem Summer quittiert zu werden. Auch die Befehlsstelle in der Rangierbude arbeitet nur mit Mikrofon und Lautsprecher; über Kabel ist sie mit der Feststation im benachbarten Stellwerk und der in 22 m Höhe montierten ortsfesten Sende- und Empfangsantenne verbunden. Die Anlage arbeitet nach dem Prinzip der Frequenzmodulation, daher ist sie für die auf einem Rangierbahnhof vorhandenen zahlreichen Funkstörungen unempfindlich und vermittelt einen einwandfreien und klaren Sprechverkehr ohne Nebengeräusche.



FUNKSCHAU-Servicedaten:

Metz „Konsul"
Typ A 66
mit Rimlockröhren

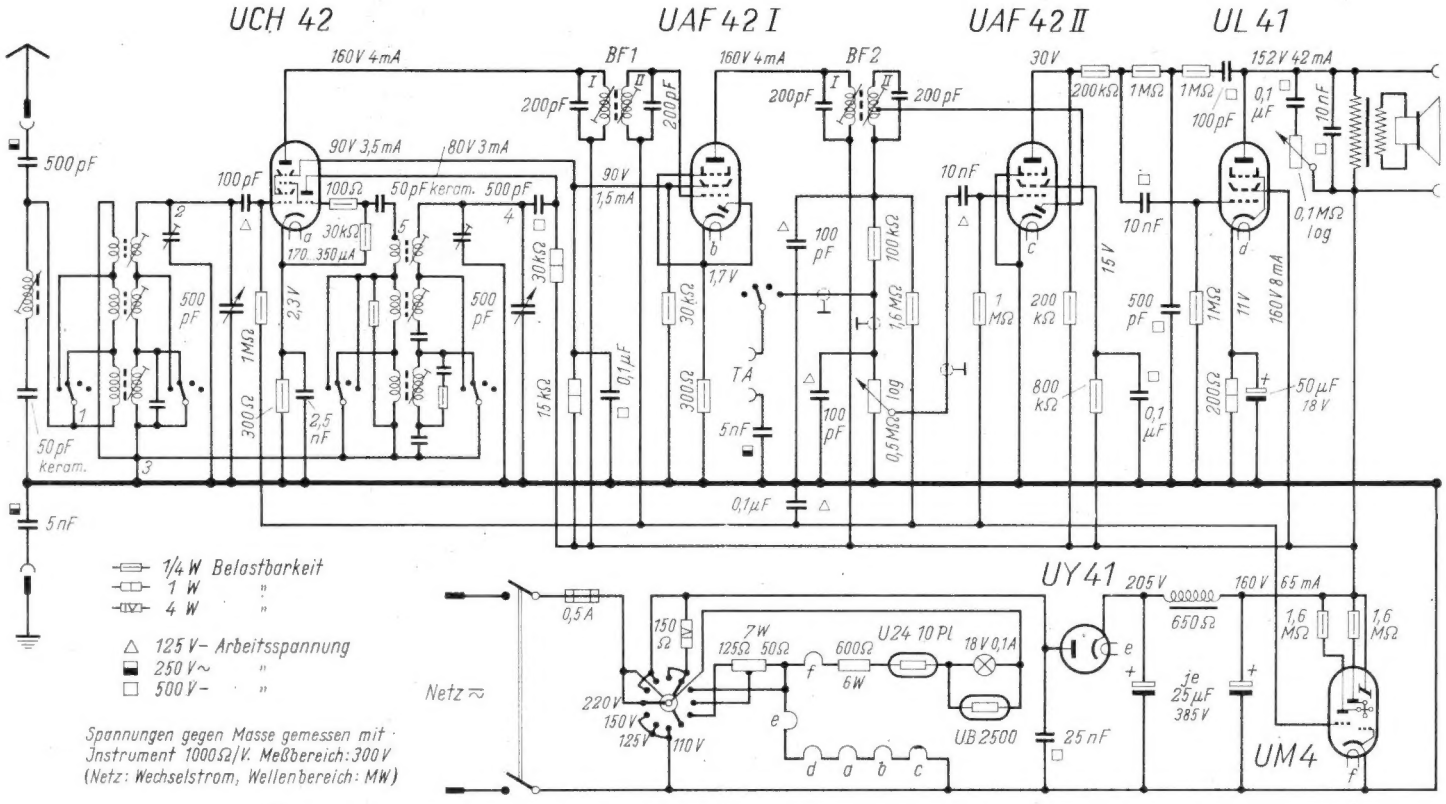


Bereich	Meßsender-Frequenz	Abgleichelement	Abgleichmarke
ZF	468 kHz / 473 kHz	I S II Minimum	ca. 700 kHz[1])
Mittel	580 kHz	a, e	2 (19,5)
Mittel	1480 kHz	b, g	5 (116,5)
Lang	220 kHz	c, h	4 (53,5)
Kurz	6 MHz	d	1 (0)
Kurz	8,35 MHz	i	3 (ca. 42)

[1]) Zeigerabstand in mm vom rechten Anschlag; Rotor eingedreht.

Bandfilter: Spule I unten
Spule II oben
Oszillator-Schwingstrom: 170...350 µA
Rückkopplungsspulen für MW u. LW (a, c) nach Einstellung mit Wachs festlegen.
Eisenkerne nach dem Abgleich mit Wachs vergießen.

Position	Spule	Selbstinduktion		Gleichstromwiderstand Ω		Windungszahl Wdg.		Draht	
Antennenkreis	KW MW LW	0,012 mH 1,05 mH 4,75 mH		1,8 21 49		30 300 600		0,12 CuLS 0,12 CuLS 0,12 CuLS	
Vorkreis	KW MW LW	0,0014 mH 0,175 mH 1,7 mH		0,06 2 23		9 109 350		0,7 CuL 20×0,05 CuLS 0,12 CuLS	
Oszillatorkreis		Rückk.	Schwkr.	RK	SK	RK	SK	RK	SK
	KW MW LW	2 µH 42 µH 170 µH	1,1 µH 90 µH 216 µH	0,15 4,5 9	0,03 1,4 2,5	12 60 120	8 81 128	0,3 CuLS 0,12 CuLS 0,12 CuLS	0,7 CuL 20×0,05 20×0,05
Zf-Kreise	Pr Se					182 182 BF 1	182 186Abgr.74 BF 2	20×0,05	
Zf-Saugkreis		2,3 mH				350		20×0,05	
Ausgangsübertrager	Pr Se					2650 91		0,18 CuL 0,65 CuL	
Netzdrossel				250 Ω in Reihe 400 Ω 4 W		4000		0,2 CuL	



FUNKSCHAU-Prüfbericht: METZ „KONSUL"

Empfindlichkeit:
1 MHz 15 µV, 200 kHz 20 µV, 9 MHz 30 µV

Trennschärfe:
bei 580 kHz ± 9 kHz 1 : 150

Spiegelselektion:
1 : 700 für 580 kHz

Eigenschaften:
6-Kreis-6-Röhren-Super, 3 facher Schwundausgleich, Magisches Auge, stufenloser Klangregler, Gegenkopplung mit Höhen- und Tiefenanhebung, Anschlußmöglichkeit für Zusatzlautsprecher und Tonarm, abnehmbare Bodenplatte

Abmessungen: Breite 420 mm, Höhe 280 mm, Tiefe 210 mm

Preis: DM. 308.—

Hersteller:
Metz, Apparatefabrik, Fürth/Bayern

Wie die Statistik beweist, legt der deutsche Käufer besonderen Wert auf einen leistungsfähigen Superhet in der Preislage um DM. 300.—, der fernempfangstüchtig ist und gute Klangeigenschaften aufweist. Diesen Wünschen entspricht der mit Rimlockröhren bestückte 6-Kreis-6-Röhren-Superhet Metz „Konsul".

Schaltungseinzelheiten

In der Mischstufe wird ein mit Bereichschalter kombiniertes Spulenaggregat verwendet, das im Oszillatorteil eine sorgfältige Anpassung des Schwingstromes durch geeignet bemessene Dämpfungswiderstände zuläßt. Die Schirmgitterspannung für die Mischröhre UCH 42 und für die Zf-Röhre UAF 42 erzeugt ein gemeinsamer Spannungsteiler. Während die Diode der zweiten Röhre UAF 42 Regel- und Signalspannung erzeugt, dient das Pentodensystem als geregelter Nf-Vorverstärker. Der dreistufige Schwundausgleich ermöglicht einen weitgehend ausgeglichenen Fernempfang. Der Lautstärkeregler befindet sich im Gitterkreis des Nf-Vorverstärkers, wo ferner der Tonabnehmeranschluß angeordnet ist. Eine günstig bemessene Gegenkopplung und ein kontinuierlicher Klangregler in der UL-41-Endstufe sorgen in Verbindung mit dem hochwertigen permanent-dynamischen Metz-Lautsprecher für klangvolle Wiedergabe.

Der ebenso sorgfältig entwickelte Netzteil kann auf 110, 125, 150 und 220 Volt umgeschaltet werden. Er ist mit Urdoxröhre und Skalenlampen-Shunt ausgestattet, so daß beim Defektwerden des Lämpchens der Heizkreis nicht unterbrochen wird. Die Steuerspannung für das Magische Auge UM 4 wird der Schwundregelleitung entnommen.

Erstklassiger Aufbau

Ein besonderes Kennzeichen aller Metz-Geräte bildet der wohlüberlegte elektrische Aufbau, der in Verbindung mit der stabilen mechanischen Konstruktion hohe Betriebssicherheit ermöglicht. Einzelteilanordnung und Röhreneinbau entsprechen den besonderen Anforderungen der Allstrom-Rimlockröhren, die eine gute Entlüftung des Empfängergehäuses verlangen. Die gefällige Gehäuseform mit leicht herausziehbarer Negativ-Skala hat großen Anklang gefunden.

Während die meisten Superhets ohne Bandbreitenregelung entweder gute Klangeigenschaften und unzureichende Trennschärfe oder ausreichende Trennschärfe bei weniger befriedigender Klangqualität aufzuweisen haben, fällt beim Netz-„Konsul" die erstklassige Trennschärfe besonders auf, da sie bei wirklich guten Klangeigenschaften erzielt wird. Man darf den Konstrukteuren das Lob aussprechen, daß sie bei der Abwägung von Trennschärfe und Klangqualität den richtigen goldenen Mittelweg gefunden haben, der dem Publikumsgeschmack voll entspricht.

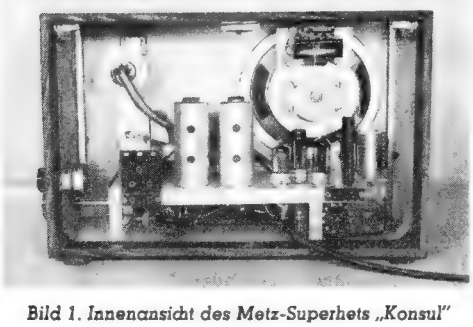


Bild 1. Innenansicht des Metz-Superhets „Konsul"

WERKSTATTPRAXIS

Vorgänge in Röhren mit schlechtem Vakuum

Ein schlechtes Vakuum in Röhren, namentlich bei Nf-Verstärkerröhren, zeigt sich meist durch mehr oder weniger große Verzerrungen, die eine einwandfreie Darbietung in Frage stellen. Es sind besonders in der Zeit des Röhrenmangels an verschiedenen Stellen in der Funkliteratur Wege aufgezeigt worden, diesen Fehler weitmöglichst auszuschalten. Dies geschah im allgemeinen durch Eingriffe in die Schaltung der betroffenen Stufe. So ersetzte man Gitterableitwiderstände durch Drosseln, die die sonst auftretende positive Aufladung des Steuergitters durch bedeutend bessere Ableitung ganz oder wenigstens zum größten Teil vermieden. Auf diese einfache Art wurde es möglich, manches Gerät wieder zu verwenden.

Die Zeit des Röhrenmangels wird wohl jetzt als überwunden betrachtet werden können. Abgesehen davon, sollte ein Eingriff in die Schaltung tunlichst vermieden werden.

Bedeutend interessanter ist, die Ursache der Verzerrungen einmal genau zu umreißen.

Angenommen, die Lautsprecherröhre eines Nf-Verstärkers zeige diesen typischen Fehler. Ausgehend von dem schlecht gewordenen Vakuum, d. h. einem Gaseinbruch in die Röhre, wissen wir also, daß es sich um eine Verteilung von Gasmolekülen im Innern der Röhre handelt.

Freie Elektronen, auf die elektrische Vorgänge zurückzuführen sind, durchfliegen den Raum von der Katode zur Anode. Diese freien Elektronen gehören im Gegensatz zu den gebundenen nicht zum Aufbau der Atome, also der Moleküle und damit der Materie.

Die Elektronen werden unter dem Einfluß der positiv geladenen Anode von der Katode abgesaugt und durchfliegen dabei den Raum zwischen beiden. Dabei ist die Geschwindigkeit dieser Elektronen groß.

Nun befinden sich im Innern der Röhre Gasmoleküle, die infolge des Aufpralles der Elektronen in Ionen, also in elektrisch geladene Masseteilchen verwandelt werden. Die Elektronen schlagen aus den Molekülen Elektronen heraus, die infolge ihrer Ladung den Weg des Anodenstromes nehmen. Die Ladung der zurückbleibenden Gasmoleküle (Ionen) ist nunmehr positiv. Hierdurch werden die positiv geladenen Gasionen von den Elektroden der Röhre mit negativen Spannungspotentialen angezogen. (Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an!) Zu diesen Elektroden gehören: Katode (1), Bremsgitter (2), Steuergitter (3).

Berühren die Ionen diese Elektroden, so entziehen sie ihnen aus der Oberfläche Elektronen und werden dadurch neutralisiert. Sie sind damit wieder zu einfachen Gasmolekülen geworden. Die Katode erfährt eine abnormale Erwärmung, wodurch der Anodenstrom wächst. Das Bremsgitter behält, da es meist mit der Katode in direkter Verbindung steht, das Spannungspotential der Katode.

Im Gegensatz hierzu zeigen sich am Steuergitter, das „spannungsmäßig" über einen Gitterableitwiderstand an Masse gelegt ist, charakteristische Merkmale. Da dem Steuergitter Elektronen entzogen werden, müssen über den Ableitwiderstand von Masse aus neue Elektronen zufließen, um das vorherige Stadium (Spannungspotential!) wieder herzustellen. Fließt nun ein Strom durch einen Widerstand, so tritt ein Spannungsabfall auf. Er äußert sich durch Positivwerden der Steuergitterspannung. Das Gitter emittiert „indirekt" also über die Gasionen. Die positive Spannung am Gitter bewirkt wiederum unverhältnismäßigen Anodenstromanstieg. Der hohe Anodenstrom, besonders bei schlechten Lautsprecherröhren, überlastet meist den Netzteil.

Zu der eben erwähnten indirekten Emmission über die Gasionen kann die direkte Emmission des Steuergitters hinzutreten. Bei Endröhren mit starken, indirekt geheizten Katoden (z. B. AL 4, AL 5, CBL 1) setzt dieser Vorgang meist nach einer bestimmten Anheizzeit mit ein (Überhitzung der Katode). Besonders charakteristisch hierfür ist das Glühen des Steuergitters. Die Wärme der Katode wird in diesem Falle an das Gitter in einem solchen Maße weitergeleitet, daß eine Abkühlung des Gitters über die kupfernen Gitterhaltestäbchen mit ihren Kühlflügeln nicht mehr ausreicht. Beim Glühen des Gitters tritt, da sein Potential ja negativer ist als das der Anode, ein Emmissionsstrom über den Gitterableitwiderstand auf. Die beiden eben beschriebenen Vorgänge ähneln sich auf den ersten Blick derart, daß ein einwandfreies Unterscheiden nicht immer voll gewährleistet ist.

Schließlich ist es nur von Wichtigkeit, festzustellen, ob das Vakuum einer Röhre schlecht oder gut ist. Beste Feststellung solcher Fehler durch Messung des Gitterstromes (negativ!) und des Anodenstromes. Letzterer im Vergleich zu den Sollwerten.

In jedem Falle soll gegen Theorien Stellung genommen werden, die von einer Ableitung der positiven Ionen, d. h. Materieteilchen mit elektrischer Ladung über den Gitterableitwiderstand handeln.

Man stelle sich vor, Materie fließe über einen Gitterableitwiderstand an Masse ab. So wäre unter Umständen ein neuer Weg der Röhren-Evakuierung gefunden. Außerdem müßte bei Hintereinanderschaltung zweier Röhren die eine mit einem einwandfreien und die andere mit einem schlechten Vakuum durch die gute Röhre der Weg für die Ionen der schlechten gesperrt sein. Jetzt dürften an der defekten Röhre eine Anzahl seltsamer Erscheinungen festzustellen sein, was allerdings nicht beobachtet werden konnte.

Zusammenfassend wäre zu sagen:

Gasmoleküle werden durch Elektronen in Ionen (+) und Elektronen (—), zerlegt. Die Elektronen nehmen den Weg des Anodenstromes, die Ionen werden an negativen Spannungspotentialen der Röhre durch Berührung neutralisiert, wobei Elektronen entzogen werden, die eine Änderung des Spannungspotentials der betreffenden Elektrode herbeiführen können (Gitter 1!). Dadurch ist der Kreis der bei der Ionisierung freigewordenen Elektronen geschlossen und der Gleichgewichtszustand dieser Erscheinung wäre wieder hergestellt.

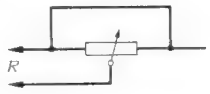
Karl-Ernst Herzbruch

Zweifache Ausnutzung von Drehwiderständen

Der hier beschriebene kleine Trick ist anwendbar, wenn der Drehwiderstand entweder drei Anschlüsse wie ein Drehspannungsteiler (Potentiometer) besitzt oder ein dritter Anschluß an einem Ende leicht angebracht werden kann.

Falls die Regelung mit dem vorhandenen veränderlichen Widerstand zu grob ist, schließe man nach untenstehendem Bild 1 seine beiden Enden kurz. Jetzt

Bild 1. Schaltung für zweifache Ausnutzung von Drehwiderständen



kann zwar nur noch der Schleiferweg von einem beliebigen Ende bis zur Mitte verwandt werden, und der höchste Widerstandswert ist auf den vierten Teil gesunken, aber die Regelung ist feiner geworden. Der Grund liegt in dem doppelt so starken Absinken des Widerstandswertes gegenüber dem Schleiferweg.

Wegen der starken Verkleinerung des zur Verfügung stehenden Widerstandswertes muß dieser sehr beachtet werden.

Erich Wrona

Telefunken-Werkstattanleitung

Die sehr gefragten Werkstattanleitungen, die Telefunken im Rahmen seines technischen Kundendienstes kostenlos an den Fachhandel abgibt, liegen jetzt für den Allstromsuper „Filius", Typ 873 und Typ 273, für den Allstromsuper „Csardas", den Wechselstromsuper „Opus 49" und für den „Sessel-Phonosuper M 985" bei den Telefunken-Geschäftsstellen vor. Für die Aufbewahrung wird ein eigens hierfür hergestellter Hefter mitgeliefert.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Dipl.-Ing. H. Ifland, Karl-Ernst Herzbruch, Dipl.-Ing. Roland Hübner, Ing. F. Kühne, Fritz Kunze, Ing. Heinz Richter, Dipl.-Ing. Hans Sutaner, Helmut Schweitzer, Ing. E. Wrona.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29. Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheck-Konto Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

Quarzkontrollierter Amateursender für das 2 m-Band

Die Frequenzstabilisierung ist besonders bei den sehr hohen Sendefrequenzen schwierig. Praktisch lassen sich Schwingquarze mit den hier in Betracht kommenden Frequenzgrößen nicht mehr verwerten, man muß daher auf ein hohes Maß der Frequenzvervielfachung zurückgreifen. Auf der anderen Seite ist erstrebenswert, den materiellen Aufwand nicht in die Höhe zu treiben, da die Sendestation unter Umständen transportabel sein soll. Um verbreitete Empfangsmöglichkeiten zu schaffen — empfangsseitig wird das Pendelaudion vorerst vorherrschen —, kommt im 2-m-Amateurverkehr zunächst nur Amplitudenmodulation in Betracht, so daß wir uns mit FM-Problemen nicht belasten müssen. Schließlich sieht man sich vor allem auch dadurch zum Bau von mehrstufigen, möglichst quarzkontrollierten Sendern veranlaßt, da bei Fernverbindungen nur noch empfindliche Super frequenzmodulationsfreie Signale aufzunehmen in der Lage sind. Und wir können die Einführung nicht abschließen, ohne noch auf den Umstand hinzuweisen, daß auch den deutschen Amateuren für UKW im allgemeinen nur amerikanische Röhrentypen zur Verfügung stehen, die sich für einen soliden und preiswürdigen Aufbau von UKW-Sende- und Empfangsgeräten eignen.

Schaltung und Aufbau [1])

Der Hochfrequenzteil der Sendestation ist bei sparsamer Verwendung von insgesamt nur drei Röhren (Doppelsysteme) vierstufig (Bild 1). Ein hervorstechendes Merkmal des beschriebenen Tx ist die Arbeitsweise des Oszillators (1. System der 6 J 6). In der für 24 MHz bemessenen Schwingschaltung befindet sich ein 8-MHz-Quarz, dessen 3. Harmonische die Oszillatorschwingungen synchronisiert. Das Zweitsystem der 6 J 6 dient der Verdoppelung der Oszillatorfrequenz auf 48 MHz, womit die 2. Vervielfacherstufe (832_I) gesteuert wird. Letztgenannte hat die Aufgabe, den 48-MHz-Wert auf den endgültigen Nennwert, nämlich 144 MHz zu verdreifachen. Die letzte Stufe ist Leistungserzeuger, von der ca. 13 Watt Hf-Nutzleistung abgestrahlt werden. Die Modulation erfolgt im Anoden- und Schirmgitterstromweg der Endstufe (PA-Stufe). Der Modulationsverstärker ist in üblicher Weise geschaltet. Das Netzteil vermag bei max. 400 Volt insgesamt 80 Watt Leistung zu liefern. Eine nur mit einem Meßwerk I gekoppelte Umschalteinrichtung erlaubt bei der Abstimmung wichtige, im Sendeteil auftretende Teilströme zu überwachen. Sämtliche Spulen $L_1 \ldots L_5$ sind freitragend an den Abstimmkondensatoren befestigt und bestehen, um Verluste niedrig zu halten, aus versilbertem Kupferdraht.

[1]) Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, daß Nachbau und Betrieb des beschriebenen Senders gemäß Amateurfunkgesetz nur Inhabern einer Sendelizenz gestattet ist.

Der Steueroszillator

Das einwandfreie Arbeiten des Steueroszillators ist von der kritischen Bemessung der in der Schwingschaltung befindlichen Einzelteile abhängig. Die vorliegende Schaltung (vgl. Bild 1) stützt sich auf Angaben in der amerikanischen Fachzeitschrift QST, Okt./Nov. 1948 und im radio amateur's handbook 1949. Es muß vor allem gewährleistet sein, daß die Oszillatorschwingungen nur durch die 3. Harmonische des Schwingquarzes angefacht werden dürfen. Bei ungünstiger Einstellung des Kopplungsgrades und ungünstiger Bemessung der Einzelteile können abweichende, vom Quarz nicht mehr kontrollierte Schwingungen entstehen, die die Frequenzstabilisierung illusorisch machen würden. Die Anordnung darf sich also nur dann selbst erregen, wenn die Resonanzfrequenz des Oszillatorschwingkreises L_1, C_2 mit der 3. Harmonischen der Quarzfrequenz identisch ist. Beim Durchdrehen des Abstimmkondensators C_2 dürfen demnach nur innerhalb eines kleinen Drehsektors Schwingungen auftreten, was man an Hand der Schwingstromanzeige (Strommaximum in Meßwerkstellung A) überprüfen kann. Den günstigsten Kopplungsgrad findet man mittels Abtastung des Nullabgriffes an der Spule L_1 (siehe auch Tabelle I). Zweckmäßigerweise wird man bei der Inbetriebsetzung des Steueroszillators mit geringen Anodenspannungen beginnen, um das Röhrensystem zu schonen. Die Stabilisierung der Anodenspannung erwies sich zwar nicht als notwendig, wäre aber grundsätzlich wünschenswert.

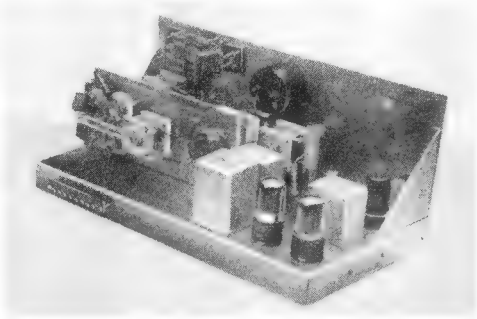


Bild 2. Rückansicht des betriebsfertigen Senders

Bild 3. Teilansicht mit Schwingkreis

Vervielfacherstufen und Endstufe

Die zweite Stufe wird durch das Zweitsystem der 6 J 6 dargestellt und arbeitet als Frequenzverdoppler. Der Anodenkreis ist auf 48 MHz abgestimmt. Im Resonanzpunkt beträgt der Anodenstrom 13...15 mA. Die Anodenwechselspannung wird auf Grund des Autotransformator-Schaltprinzips gegenphasig an die folgende Gegentaktröhre (832_I) gebracht. Kapazitive Kopplungen sind wegen des besseren Wirkungsgrades der induktiven Ankopplung vorzuziehen. Die anschließende Frequenzverdreifachung erfordert eine starke Leistungsstufe, da die ausgenutzte 3. Harmonische nur noch sehr geringen Leistungsanteil besitzt. Immerhin müssen 15 Watt Gleichstromleistung in Kauf genommen werden, um eine ausreichende Steuerung der PA-Stufe zu gewährleisten. Über die beiden Kopplungskondensatoren C_{11} und C_{12}, die an Spulenabgriffen des Anodenkreises liegen, erhält die PA-Stufe (832_{II}) eine gut angepaßte nullsymmetrierte Steuerleistung (ca. 0,2 Watt). Um eine zweckmäßige Schaltweise zu erzielen, ist die Anodenspule der 832_I als Windungsschleife ausgebildet (vgl. Bild 3). Ohne Anoden- und Schirmgitterspannung an der Endröhre fließen bei dieser im Resonanz all 2...2,5 mA Gitterstrom insgesamt (Meßwerkstellung E). Die Erzeugung der negativen Gittervorspannung geschieht demnach in R_{11} durch den bei Wechselsteuerung entstehenden Gittergleichstrom (C-Betrieb). Obgleich Gitter- und Anodenkreis der PA-Stufe auf gleicher Frequenz arbeiten, gestattet die sehr zweckmäßige Konstruktionsform der 832 in Verbindung mit einer erstklassigen Abschirmung (vgl. Bild 2 und 3) meist ohne Neutralisation auszukommen. Bei nicht angekoppelter Antenne wurde ein Anodenstrom der PA-Stufe von 35...40 mA gemessen.

(Forts. folgt)

J. Koppe (DL 3 HY) und H. Schweitzer (DL 3 TO)

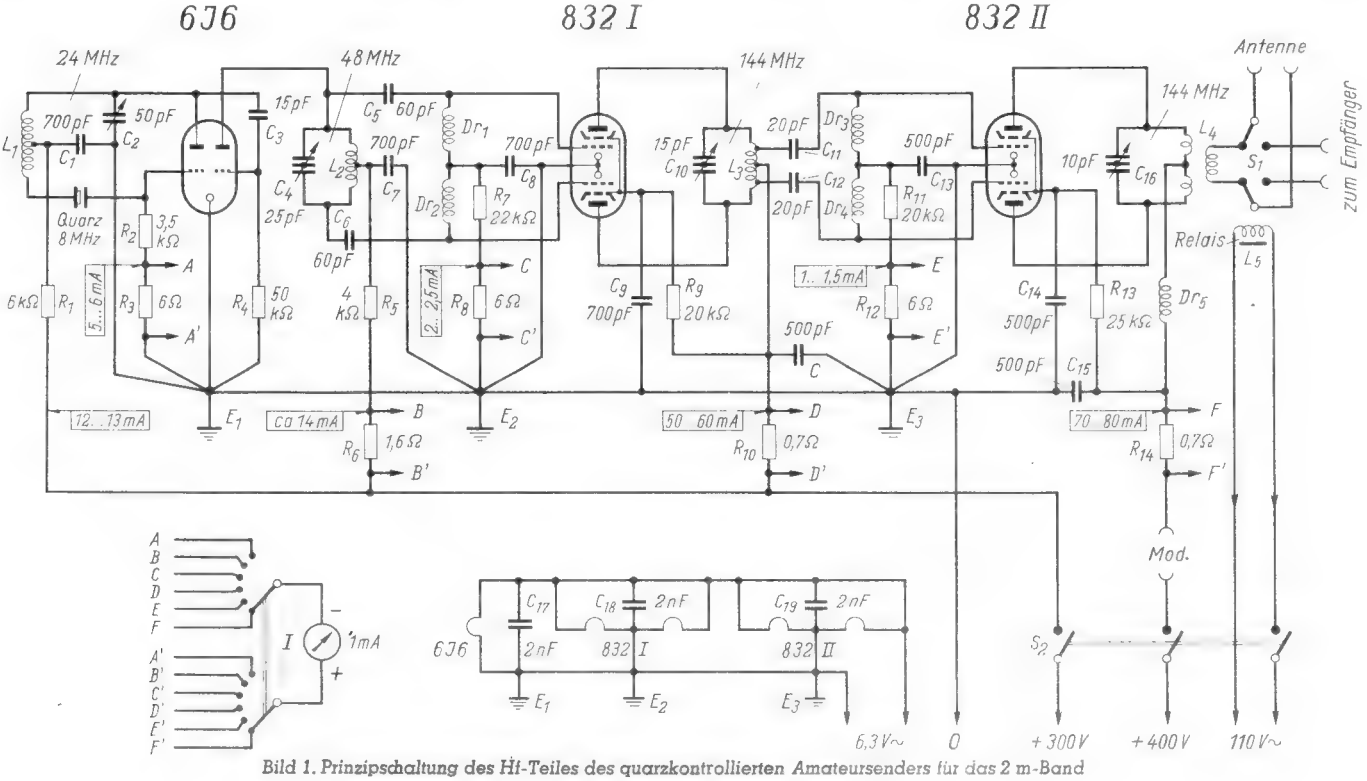


Bild 1. Prinzipschaltung des Hf-Teiles des quarzkontrollierten Amateursenders für das 2 m-Band

Die deutschen Rimlockröhren
3. EL 41 - UL 41 - EL 42

In der E-Serie gibt es zwei Endpentoden: die EL 41 und die EL 42, und in der U-Serie die UL 41. Die EL 41 und die UL 41 sind 9-Watt-Endpentoden, deren System ungefähr dem der EL 3 (EL 11) entspricht. Die EL 42 dagegen ist eine kleinere Endpentode, die man sowohl in Wechselstromempfängern als auch in Allstromempfängern verwenden kann, da sie einen Heizstrom von 200 mA bei einer Heizspannung von 6,3 V hat. Bei U_a = 250 Volt kann man 2,6 Watt, bei 200 Volt 1,6 Watt Sprechleistung erzielen.

Bei der UL 41 fällt auf, daß sie mit keiner höheren Anoden- und Schirmgitterspannung als 165 Volt propagiert wird, trotzdem 250 Volt maximal zugelassen sind. Das liegt darin begründet, daß im praktischen Betrieb am 220-Volt-Netz an Schirmgitter und Anode der Endröhre kaum höhere Spannungen als 165 Volt zur Verfügung stehen. Bei einem Standardsuper kann man rechnen, daß insgesamt 82...83 mA Katodenströme usw. gebraucht werden, wobei 54,5 mA auf die Anode der Endröhre und etwa 28 mA auf die Ströme der andern Röhren, den Schirmgitterstrom der Endröhre und den Potentiometer-Querstrom entfallen. Am Ladekondensator stehen dabei etwa 198 Volt. Der Anodenstrom der Endröhre werde am Ladekondensator direkt abgenommen, während alle andern Ströme über ein RC-Siebglied mit R = 1200 Ω gefiltert werden. Der Spannungsabfall am Ausgangstransformator beträgt etwa 20 Volt, der Spannungsabfall am Katodenwiderstand 9,5 Volt, so daß eine Anodenspannung von 198 — (20+9,5) Volt, also von 168,5 Volt für die Endröhre zur Verfügung steht. Am Siebwiderstand findet ein Spannungsabfall von (1200 · 0,028 =) 34 Volt etwa statt, so daß am Siebkondensator eine Spannung von 198 — 34 = 164 Volt zur Verfügung steht. Die Schirmgitterspannung ist noch um den Spannungsabfall am Katodenwiderstand geringer, so daß (im ungeregelten Zustande) am Schirmgitter der Endröhre 155 Volt stehen. In heruntergeregeltem Zustande, also beim Empfang des Ortssenders, steigt die Anodenspannung auf 174 Volt und die Schirmgitterspannung auf 172 Volt an. Als Mittelwert wurde deshalb 165 Volt angesetzt. Verwendet man eine Drosselspule zur Siebung, beispielsweise eine solche mit einem Gleichstromwiderstand von 125 Ω, so muß man einen Widerstand von 1,6 kΩ in die Schirmgitterleitung legen. Es beträgt dann die Schirmgitterspannung der UL 41 165 Volt, die Anodenspannung 159 Volt.

Bei Netzen mit niedriger Spannung kann man sich nicht den Luxus leisten, Spannung zu verschenken. Es empfiehlt sich in diesem Falle, nicht nur die Anodenspannung, sondern auch die Schirmgitterspannung der Endröhre vom Ladekondensator abzunehmen. Hierdurch wird allerdings eine erhöhte Brummspannung induziert. Sofern eine vorhergehende Nf-Verstärkung vorhanden ist, kann man entsprechend der Schaltung Bild 29 vom Schirmgitter der Nf-Vorröhre eine Gegenspannung an das Gitter der Endröhre bringen und die Brummspannung kompensieren. Für einfache Kleinsuper (UCH 41, UAF 41, UL 41, UY 41) kann man eine derartige Kompensation aber nicht anwenden, hier muß auf den Ausgangstransformator eine Entbrummwicklung aufgebracht werden.

Fritz Kunze

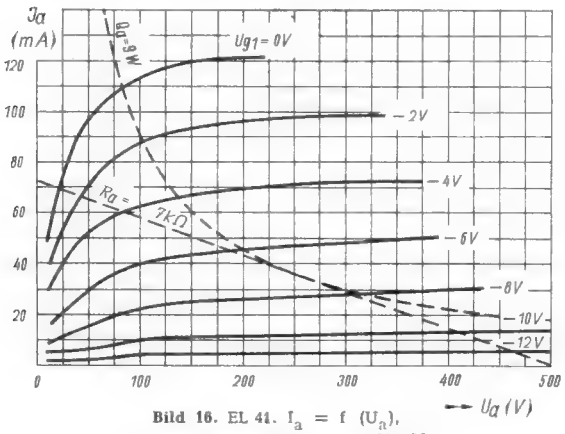


Bild 16. EL 41. $I_a = f(U_a)$, U_{g1} = Parameter. U_{g2} = 250 V

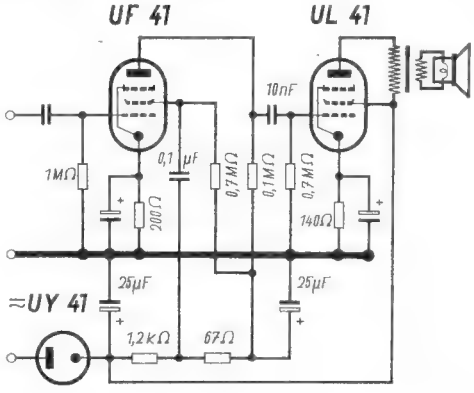


Bild 17. UL 41. Prinzipschaltung mit Brummkompensation

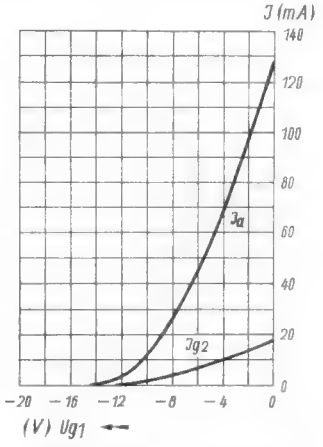


Bild 18. EL 41. I_a, $I_{g2} = f(U_{g1})$. $U_a = U_{g2}$ = 250 V

Daten der EL 41

Innere Röhrenkapazitäten

Eingangskapazität	$(c_{g1/k})$	10,2 pF im Mittel
Ausgangskapazität	$(c_{a/k})$	7,8 pF im Mittel
Gitter-Anode-Kapazität	$(c_{g1/a})$	1 pF maximal
Gitter-Faden-Kapazität	$(c_{g1/f})$	0,15 pF maximal

Heizung

Heizspannung	U_f	6,3 Volt
Heizstrom	I_f	0,71 Amp

Betriebsdaten

		a) Einfach-A-Verstärkung	b) Gegentakt-AB-Verstärkung	
Anodenspannung	U_a	250	250	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250	250	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—7		Volt
Katodenwiderstand	R_k	170	85	Ω
Steilheit	S	10	10	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	4,55	4,55	%
Innenwiderstand	R_i	40	40	kΩ
Außenwiderstand	R_a	7		kΩ
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}		7	kΩ
Anodenstrom	I_a	36	2×36	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	I_{ad}		2×39,5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	5,2	2×5,2	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	I_{g2d}		2×8	mA
Sprechleistung bei K = 10 %	$N_a\sim$	3,9		Watt
hierbei Gitterwechselspannung	$U_g\sim_{eff}$	3,8		Volt
Sprechleistung bei Aussteuerung bis zum Gittereinsatzpunkt	$N_a\sim$	4,8	9,4	Watt
hierbei Klirrfaktor	K	14,5	4,6	%
hierbei Gitterwechselspannung	$U_g\sim_{eff}$	5,1	5,6	Volt
Gitterwechselspannung bei $N_a\sim$ = 50 mW	$U_g\sim_{eff}$	0,32	0,35	Volt

Grenzwerte

Anodenspannung	U_a max	300 Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550 Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	9 Watt
Schirmgitterspannung	U_{g2} max	300 Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L} max	550 Volt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2} max	1,4 Watt
Schirmgitterbelastung bei voller Aussteuerung	Q_{g2d} max	3,3 Watt
Katodenstrom	I_k max	55 mA
Gitterwiderstand	R_{g1} max	1 MΩ
Gitterstrom-Einsatzpunkt (I_{g1} = 0,3 µA):	U_{g1}	ist nie negativer als —1,3 Volt
Widerstand Faden/Schicht	$R_{f/k}$ max	20 kΩ
Spannung Faden/Schicht	$U_{f/k}$ max	50 Volt

Daten der UL 41

Innere Röhrenkapazitäten

Eingangskapazität	$(c_{g1/k})$	12 pF im Mittel
Ausgangskapazität	$(c_{a/k})$	9,3 pF im Mittel
Gitter-Anode-Kapazität	$(c_{g1/a})$	1 pF maximal
Gitter-Faden-Kapazität	$(c_{g1/f})$	0,1 pF maximal

Heizung

Heizspannung	U_f	45 Volt
Heizstrom	U_f	0,1 Amp.

Betriebsdaten

		a) Einfach-A-Verstärkung			b) Gegentakt-AB-Verstärkung		
Anodenspannung	U_a	165	110	100	165	100	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	165	110	100	165	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—9,5	—5,9	—5,3			Volt
Katodenwiderstand	R_k	140[1])	140	140	70	70	Ω
Steilheit	S	9,5	8,6	8,5			mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	10	10	10	10	10	%
Innenwiderstand	R_i	20	18	18			kΩ
Außenwiderstand	R_{aa}	3	3	3			kΩ
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_a				3,5	3,5	kΩ
Anodenstrom	I_a	54,5	36	32,5	2×54,5	2×32,5	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	I_{ad}				2×57	2×34	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	9	6	5,5	2×9	2×5,5	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	I_{g2d}				2×17,5	2×8	mA
Sprechleistung bei K = 10 %	$N_a\sim$	4,2	1,7	1,35			Watt

hierbei Gitterwechselspannung	$U_g\sim_{eff}$	6,2	4,4	4			Volt
Sprechleistung bei Aussteuerung bis Gittereinsatzpunkt	$N_a\sim$	4,5	1,7	1,35	9	2,3	Watt
hierbei Klirrfaktor	K	11,7	10	10	5	4,3	%
hierbei Gitterwechselspannung	$U_g\sim_{eff}$	6,3	4,4	4	7,4	4	Volt
Gitterwechselspannung bei $N_a\sim = 50$ mW	$U_g\sim_{eff}$	0,5	0,55	0,55	0,45	0,48	Volt

Grenzdaten

Anodenspannung	U_a max	250 Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550 Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	9 Watt
Schirmgitterspannung	U_{g2} max	250 Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L} max	550 Volt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2} max	1,5 Watt
Schirmgitterbelastung bei voller Aussteuerung	Q_{g2d} max	3,2 Watt
Katodenstrom	I_k max	75 mA
Gitterwiderstand	R_{g1} max	1 MΩ
Gitterstrom-Einsatzpunkt (I_{g1} = 0,3 µA): U_{g1} ist nie negativer als —1,3 Volt		
Widerstand Faden/Schicht	R_f/k max	20 kΩ
Spannung Faden/Schicht	R_f/k max	150 Volt

[1]) Bei $U_a = U_{g2}$ = 165 Volt darf der Wert von R_k = 140 Ω auf keinen Fall unterschritten werden, auch nicht durch Toleranzen, da sonst Q_a max und Q_{g2} max überschritten werden. Will man sicher gehen, so wähle man lieber R_k = 150 Ω.

Zur Vermeidung von UKW-Schwingungen empfiehlt es sich, bei der EL 41 und UL 41 in die Steuergitterzuleitung einen Widerstand von 1 kΩ und (oder) in die Schirmgitterzuleitung einen Widerstand von 100 Ω zu legen.

Daten der EL 42

Innere Röhrenkapazitäten

Gitter-Anode-Kapazität	($c_{g1/a}$)	0,2 pF maximal

Heizung

Heizspannung	U_f	6,3 Volt
Heizstrom	I_f	0,2 Amp

Betriebsdaten

		a) Einfach-A-Verstärkung		b) Gegentakt-AB-Verstärkung		c) Gegentakt-B-Verstärkung		
Anodenspannung	U_a	225	200	250	200	250	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	225	200	250	200	250	200	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—11	—9,4			—22,5	—17	Volt
Katodenwiderstand	R_k	360	360	310	310			Ω
Steilheit	S	3,2	3,2					mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	11	11	11	11	11	11	%
Innenwiderstand	R_i	90	90					kΩ
Außenwiderstand	R_a	9	9					kΩ
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}			15	15	16	16	kΩ
Anodenstrom	I_a	26	22,5	2×20	2×16	2×5	2×5	mA
Anodenstrom voller Aussteuerung	I_{ad}			2×21,5	2×17	2×20	2×16	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	4,1	3,5	2×3,2	2×2,6	2×0,8	2×0,8	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	I_{g2d}			2×6,7	2×5,6	2×6,5	2×4,6	mA
Sprechleistung bei Aussteuerung bis Gittereinsatzpunkt	$N_a\sim$	2,8	2,1	7,0	4,1	6,5	4,0	Watt
hierbei Klirrfaktor	K	12	11	5,5	5,5	5,0	3,5	%
hierbei Gitterwechselspannung	$U_g\sim_{eff}$	8,0	6,8	12,5	9,6	16	12	Volt
Gitterwechselspannung bei $N_a\sim = 50$ mW	$U_g\sim_{eff}$	0,75	0,8	0,7	0,75	1,7	1,5	Volt

Grenzdaten

Anodenspannung	U_a max	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550	Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	6	Watt
Schirmgitterspannung	U_{g2} max	300	Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L} max	550	Volt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2} max	1	Watt
Schirmgitterbelastung bei voller Aussteuerung	Q_{g2d} max	2	Watt
Katodenstrom	I_k max	35	mA
Gitterwiderstand	R_{g1} max	2	MΩ
Gitterstrom-Einsatzpunkt (I_{g1} = 0,3 µA): U_{g1} ist nie negativer als —1,3 Volt			
Widerstand Faden/Schicht	R_f/k max	20	kΩ
Spannung Faden/Schicht	U_f/k max	50	Volt

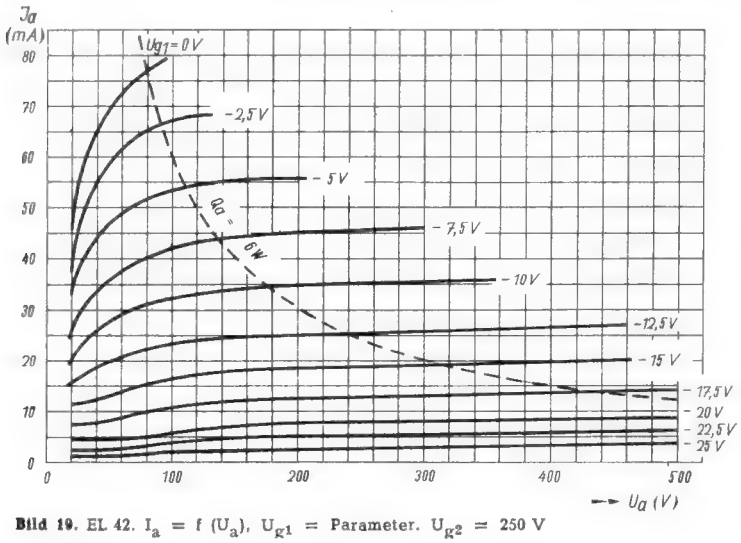
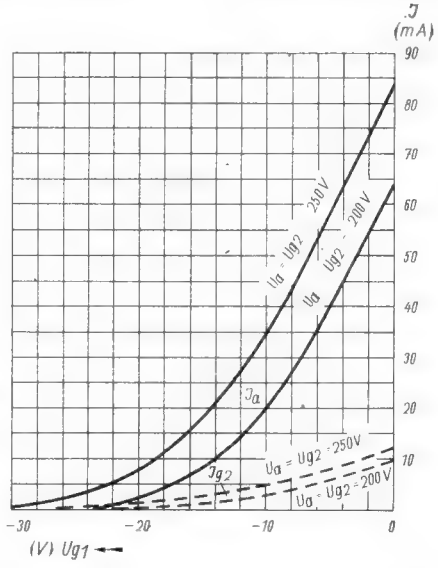


Bild 19. EL 42. $I_a = f(U_a)$, U_{g1} = Parameter. U_{g2} = 250 V



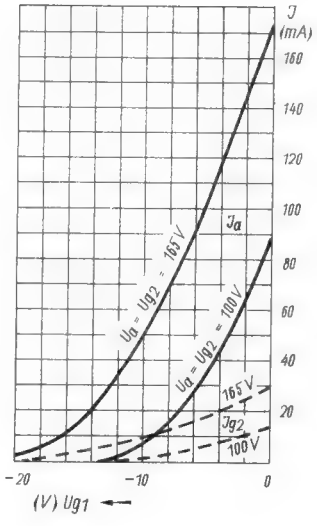


Bild 20. EL 42. I_a, $I_{g2} = f(U_{g1})$, $U_a = U_{g2}$ = Parameter

Rechts: **Bild 21.** UL 41. I_a, $I_{g2} = f(U_{g1})$, $U_a = U_{g2}$ = Parameter

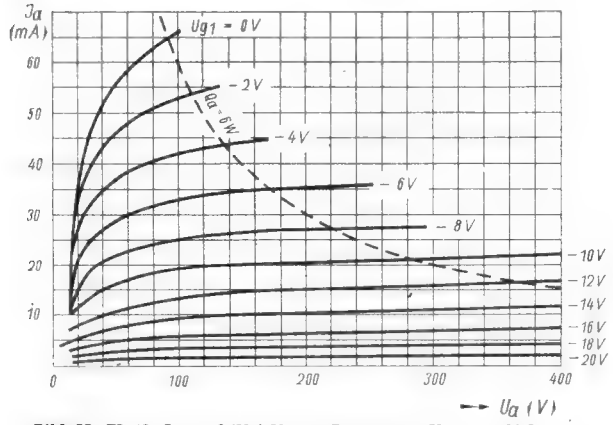


Bild 22. EL 42. $I_a = f(U_a)$ U_{g1} = Parameter. U_{g2} = 200 V

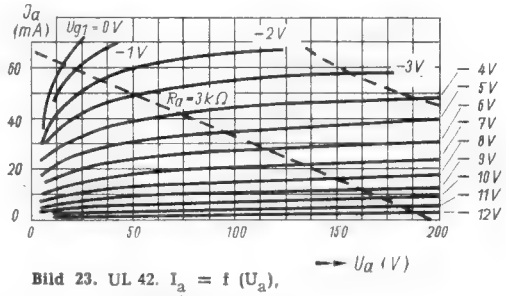
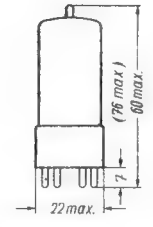


Bild 23. UL 42. $I_a = f(U_a)$, U_{g1} = Parameter. U_{g2} = 100 V



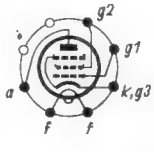


Bild 24. Sockelschaltung. EL 41, EL 42 und UL 41 nebst Kolbenabmessungen (in Klammern: EL 41, UL 41)

Praktische Hinweise für das Arbeiten im UKW-Gebiet

Die in Aussicht stehende Einführung des UKW-Rundfunks im Bereich von etwa 100 MHz zieht physikalische Konsequenzen nach sich, über die gewiß auch in weiten Fachkreisen der Rundfunkbranche keine völlige Klarheit herrscht; denn alle Bauelemente der Nachrichtentechnik unterliegen Eigenschaften, die sich mehr oder weniger stark unter dem Einfluß der Betriebsfrequenzen ändern. Es leuchtet ein, daß der plötzliche Sprung von der bisher höchsten gebräuchlichen Frequenz von etwa 6...15 MHz (Kurzwellenrundfunk) auf 100 MHz wesentliche Veränderungen bezüglich Wirkungsweise, Abmessungen und Konstruktion der verwendeten Bauteile verursacht, wenn man sich vergegenwärtigt, daß bei einer Welle von $\lambda = 3$ m beispielsweise auf einer Antenne innerhalb eines Leiterstücks von $\lambda/4 = 75$ cm die Spannung von ihrem Maximalwert auf Null absinkt!

Das Arbeiten im UKW-Gebiet ist nicht schwieriger — ja es ist sogar infolge der kleineren Abmessungen oft angenehmer — als im Mittelwellengebiet, wenn man nur immer die physikalischen Grundgesetze vor Augen hat. Dieses grundsätzliche Rüstzeug sollen die folgenden Zeilen vermitteln.

Jedes Nachrichtengerät wird für den vorgesehenen Verwendungszweck funktionsfähig, wenn seine Grundelemente

Leiter Isolator Widerstand

richtig dimensioniert und zusammengeschaltet sind. Für die richtige Dimensionierung muß man das Verhalten dieser Elemente gegenüber Materialeigenschaften und besonders Frequenzabhängigkeiten kennen.

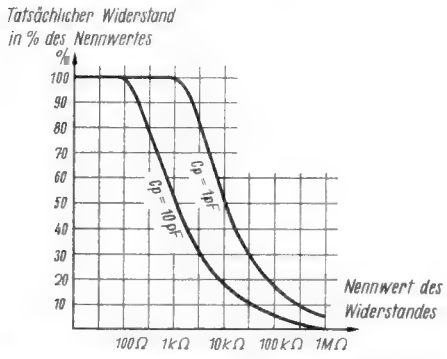


Bild 1. Widerstandsabnahme eines Kohleschichtwiderstandes bei 100 MHz infolge eigener und Schaltkapazitäten

Diese hier aufgeführten wichtigsten Abhängigkeiten sind, soweit sie für die bisher gebräuchlichen Rundfunkfrequenzen benötigt wurden, in Form von Formeln, Tabellen und Diagrammen oft veröffentlicht worden. Für das UKW-Gebiet sollen sie nun im einzelnen betrachtet werden.

Leitfähigkeiten von Leitermaterialien

Die Leitfähigkeiten der verschiedenen Leitermaterialien werden mit zunehmender Frequenz immer schlechter, weil die im Inneren des Leiters entstehenden Wirbelströme zur Folge haben, daß der Strom nach der Leiteroberfläche verdrängt wird und nur noch dort fließen kann, mit anderen Worten: eine geringe Eindringtiefe hat. Die dann noch wirksame Leiterschicht beträgt beispielsweise bei 100 MHz nur noch etwa 0,007 mm für Kupfer und Silber, 0,009 mm für Aluminium und etwa 0,3 mm für Kohle. Dieser sogenannte Skin- oder Hauteffekt verursacht eine Widerstandszunahme, die wegen der Wirbelströme um so größer ist, je größer der Leiterquerschnitt ist. Man muß also zweckmäßig einen starken Leiter, der nach dem eben Geschilderten hohl sein sollte, mit gut leitender großer Oberfläche oder viele dünne gegeneinander isolierte Drähte (Hf-Litze) verwenden. Eine weitere Lösung ist ein dünnes Kupferband; denn dieses besteht, bildlich gesprochen, fast ausschließlich aus Oberfläche. Als Faustregel kann man annehmen, daß die Widerstandserhöhung infolge Stromverdrängung unter 2 % bleibt, wenn die doppelte Schichtdicke bzw. der Drahtradius nicht größer als die Eindringtiefe sind. Dies ist für Kupfer und Silber praktisch nur zu erreichen durch dünne, galvanisch aufgebrachte Leiterschichten auf Keramikträgern. Demgegenüber hat schon ein Kupferdraht von nur 0,2 mm ⌀ bei 100 MHz den sechsfachen und ein Draht von 0,6 mm ⌀ etwa den zwanzigfachen Widerstand gegenüber Gleichstrom. Man erkennt hieran die Bedeutung von Hf-Litze. Wenn man trotzdem die Spulen mit Volldraht wickelt, so deshalb, weil im UKW-Bereich die Drahtlängen klein sind und die Spulen stabiler werden. Grundsätzlich jedoch hat jeder Draht im UKW-Gebiet etwa den zehnfachen Widerstand gegenüber dem Mittelwellengebiet und den 3,3fachen gegenüber dem KW-Gebiet.

Kürzeste Verbindungen

Bei der Anordnung von Leitungsführungen für UKW-Frequenzen ist darüber hinaus noch peinlichst auf allerkürzeste Verbindungen zu achten, weil jedes Leiterstück zusätzlich eine Induktivität und damit einen großen induktiven Widerstand darstellt, der sich zwar ebenfalls dadurch herabsetzen läßt, daß man die Verbindungen nicht durch Drähte, sondern durch breite Bänder herstellt. Aber auch hierbei ist wiederum Vorsicht am Platze, weil diese Bänder so anzuordnen sind, daß ihre Flächen keine Kapazitäten nach anderen Bauteilen bilden. Diese Fehler treten nicht auf, wenn man grundsätzlich jede UKW-Leitung nicht länger (oder breiter) als etwa $= \lambda/_{100}$ macht. Als UKW-Leitung sind hier alle Hf-führenden Teile zu verstehen, wie Kondensatorplatten, Erdverbindungen usw. Aus der folgenden Tabelle kann man für etwa 100 MHz den Widerstand von 1 cm Kupferdraht entnehmen, der durch die Selbstinduktion dieses Drahtes entsteht:

Drahtdurchmesser:	1	2	3	4	5 mm
Widerstand bei 100 MHz:	5	3	2	1,3	1 Ω

Wollte man also das kalte Ende eines Schwingungskreises mit einem 1-mm-Schaltdraht von 3 cm Länge erden, so würden in Wirklichkeit 15 Ω dazwischengeschaltet sein.

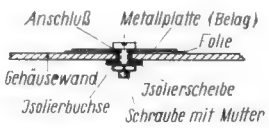


Bild 2. Günstiger Überbrückungs-Kondensator für UKW

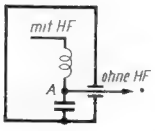


Bild 3. Hf-Spannungsteiler-Siebschaltung

Isoliermaterial

Das Isoliermaterial, welches in der Rundfunk- und Kurzwellentechnik verwendet wird, verschlechtert seine Eigenschaften ebenfalls mit zunehmender Frequenz; und zwar ist hier der sogenannte Verlustwinkel maßgebend. Dieser Winkel ergibt sich aus der vektoriellen Darstellung des Isolators, der ja letzten Endes immer einen — wenn auch kleinen — Kondensator darstellt. Ein Isoliermaterial ist dann gut, wenn es keine unerwünschten Kapazitäten infolge zu großer Dielektrizitätskonstante und keine Leckströme infolge einer zu großen Leitfähigkeit verursacht. Eine bestimmte Gesetzmäßigkeit über die frequenzabhängige Verschlechterung der Isolierstoffe gibt es nicht. Diese muß experimentell ermittelt werden und ist für die einzelnen Materialien verschieden. Der Verlustwinkel und die Dielektrizitätskonstante sind für die wichtigsten Werkstoffe in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Material	Verlustwinkel $\times 10^{-4}$	Dielektrizitätskonstante
Bakelit	300	5
Calit	7	6,5
Glimmer	2	7
Hartgummi	150	3,3
Pertinax	1000	5,3
Porzellan	200	5,4
Preßspan	800	3,4
Quarz	1,1	4
Steatit	15	6,4
Trolitul	2	2,4
Vulkanfiber	1000	4,1

Man erkennt daraus, daß Bakelit-Preßmasse, Hartgummi, Porzellan, Pertinax, - Preßspan und Vulkanfiber nicht als Isoliermaterial für UKW-führende Teile zu verwenden sind.

Widerstände

Der ohmsche oder Wirkwiderstand, der von der Rundfunktechnik her als frequenzunabhängiges Schaltelement bekannt ist, ist im UKW-Gebiet beträchtlichen Frequenzabhängigkeiten unterworfen. Diese werden hervorgerufen durch Parallelkapazitäten, die dazu beitragen, daß der wirksame Widerstand mit zunehmender Frequenz kleiner wird. Die für höhere Ohmwerte verwendeten Kohleschicht-Widerstände bestehen zur Vergrößerung des Widerstandes oft aus einer spulenartig aufgewickelten Kohleschicht, die äußerlich infolge Schutzlackierung nicht zu sehen ist. Man könnte nun eine Widerstandserhöhung infolge der Induktivität vermuten. Da aber die Wickellänge der Kohleschicht klein gegenüber der Betriebswellenlänge und der Widerstand der Schicht groß ist, kann die Induktivität vernachlässigt werden. Dagegen findet der Strom in der Kapazität von Windung zu Windung und zwischen den Anschlußkappen einen leichteren Weg als über den Widerstand der Schicht selbst. Die Folge ist eine Verkleinerung des wirksamen Widerstandes. Dieser Effekt tritt bei allen Schichtwiderständen, auch bei denen, die keine Wendel eingeschliffen haben, auf. Das erstaunliche Ergebnis ist, daß bei 100 MHz ein Widerstand von beispielsweise 100 kΩ bei nur 1 pF Nebenkapazität nur noch etwa 18 kΩ Wirkwiderstand hat. Diese Widerstandsabnahme als Folge von Nebenkapazitäten ist in Bild 1 dargestellt. Für das Arbeiten im UKW-Gebiet sei noch darauf hingewiesen, daß man keine Schichtwiderstände verwendet, die auf ein Keramik-rohr aufgetragen sind, sondern nur solche mit einem Vollstab, weil bei der Herstellung der Widerstände auch im Innern des Rohres eine leitende Schicht entstehen kann. Kommt dann der kapazitive Widerstand zwischen den beiden Belägen in die Größe des Nennwertes vom Widerstand, was ja bei UKW sehr leicht geschehen kann, so wird auch dieser Nebenschluß wirksam.

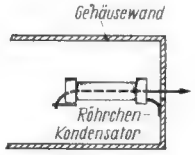


Bild 4. Keramik-Röhren-Kondensator

Es ist einleuchtend, daß drahtgewickelte Widerstände als ohmsche Widerstände für UKW wegen der Wicklungsinduktivität nicht zu verwenden sind. Eine Ausnahme hiervon machen nur kleine Widerstände bis zu etwa 10...100 Ω, die sich noch als bifilare Drähte oder Bänder aufwickeln lassen. Bei größeren Widerständen wird die Drahtlänge aber so groß werden, daß sie in die Größenordnung von λ kommt, was unbedingt zu vermeiden ist.

Kapazitäten im UKW-Gebiet

Bisher war nur die Rede von mehr oder weniger ungewollten kapazitiven Widerständen. Es soll nun noch das Verhalten von definierten Kapazitäten im UKW-Bereich behandelt werden. Man muß unterscheiden zwischen frequenzbestimmenden und Überbrückungskapazitäten. Für beide gilt, daß sie wegen der hohen Betriebsfrequenz kleine Werte annehmen und damit den nützlichen Vorteil kleiner räumlicher Ausdehnung bieten, soweit sie nicht für hohe Betriebsspannungen bestimmt sind. Viel mehr als in der Mittelwellen- und Kurzwellentechnik muß im UKW-Bereich auf Verlustfreiheit des Dielektrikums geachtet werden, wenn man brauchbare Resonanzwiderstände erzielen will. Die Werte der gebräuchlichsten Isolierstoffe wurden bereits angeführt. Der angegebene Verlustwinkel stellt praktisch das Verhältnis von Verlustleistung zu Blindleistung dar, d. h., je größer der Verlustwinkel ist, um so mehr Hf-Energie wird in nutzlose Wärme umgesetzt. Dies gilt grundsätzlich auch für kleinste Leistungen, z. B. in Empfängern. Feuchtigkeit und Schmutz tragen wesentlich zur Verschlechterung bei.

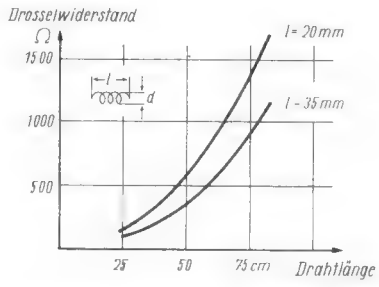


Bild 5. Widerstandswerte für Luftdrosseln von d = 6...12 mm Durchmesser bei 100 MHz

Abstimmkondensatoren

Abstimmkondensatoren für UKW müssen äußerst stabile Platten und viel bessere Lagerung als Rundfunkdrehkondensatoren haben, damit sie erschütterungsfest sind. Die Wichtigkeit dieser Forderung leuchtet ein, wenn man bedenkt, daß bei 10 pF Gesamtkapazität und f = 300 MHz eine Kapazitätsänderung von nur 1 % = 0,1 pF eine Frequenzänderung von ½ % = 1500 kHz zur Folge hat und damit die übliche Senderbandbreite von 10 kHz vielfach durchlaufen wird. Bei der konstruktiven Ausbildung muß aus demselben Grunde auf die Temperaturausdehnungen geachtet werden. Veränderliche Abstimmkondensatoren lassen sich vorteilhaft so aufbauen, daß die beiden Beläge als Statoren ausgebildet sind und die Variation durch einen neutralen Rotor, d. h. eine Platte, die keine Anschlüsse hat, vorgenommen wird. Dadurch werden bewegliche Stromzuführungen oder Schleifer vermieden. In bezug auf die Anschlüsse muß auch hier wieder darauf hingewiesen werden, daß kürzeste Leitungsführung oberstes Gebot ist. Besonders der nach Erde oder Masse führende Anschluß der Kondensatoren muß kurz sein und aus wenigstens 5 mm breitem Kupferband bestehen, da sonst der Kondensator nicht direkt an Erde, sondern über diese Leitungsinduktivität angeschlossen wäre und leicht zu wilden Resonanzerscheinungen führen könnte. Eine in dieser Hinsicht besonders praktische Lösung für Überbrückungskondensatoren ergibt sich nach Bild 2. Hierbei wird nämlich die geerdete Gehäusewand als zweiter Kondensatorbelag benutzt und jede Anschlußleitung nach Erde überhaupt vermieden. Häufig sollen Hf-freie Leitungen aus einem geschirmten Gehäuse herausgeführt werden. Zu diesem Zwecke muß die Leitung direkt an der Durchführungsstelle gegen die Hf verdrosselt werden. Hierfür werden die bekannten Hf-Spannungsteiler-Siebschaltungen in Form von Drossel und Kondensator verwendet, siehe Bild 3. Dabei ist wichtig, daß der Punkt A, der ja eben infolge der Spannungsteilung im Verhältnis induktiver Widerstand : kapazitiver Widerstand keine Hf führen soll, nicht auf dem Wege vom Kondensator zur Durchführung erneut Hf-Energie auffängt und die Verdrosselung illusorisch macht. Dies vermeidet man entweder mit dem Kondensator nach Bild 2, wenn die Schraube als stromführende Durchführung benutzt wird, oder mit einem handelsüblichen Keramik-Röhrchen-Kondensator nach Bild 4. Für die Flächenkondensatoren, die sich besonders für die Selbstherstellung gut eignen, errechnet sich die Kapazität zu

$$C = \frac{\varepsilon F}{4 \pi d} = 0{,}8\, \varepsilon \frac{F}{d}$$

C = Kapazität in cm, d = Foliendicke in mm;

F = wirksame Fläche in cm²;

ε = Dielektrizitätskonstante.

Die Dielektrizitätskonstante für einige gebräuchliche Folien seien hier angegeben:

Material	Dielektrizitätskonstante	Verlustwinkel $\times 10^{-4}$
Glimmer	7	2
Triafol	3	200
Styrofol	2	6

Das in jeder Hinsicht beste Material ist hiernach Glimmer.

Induktivitäten

Schließlich bedarf nun noch das Gebiet der Induktivitäten einer Betrachtung. Auch hier gilt bezüglich Stabilität für frequenzbestimmende Induktivitäten das Gleiche wie für die Kapazitäten. Ebenso soll der Spulenkörper, soweit die Spule mit ihren wenigen Windungen nicht freitragend aufgebaut ist, sehr verlustarm sein. Wegen des bereits erläuterten Skineffekts werden oft Kupferbänder oder zuweilen dünnwandige Kupferrohre mit Silberoberfläche verwendet. Hochwertige Induktivitäten sind oft als spulenförmiger Kupfer- oder Silberbelag auf verlustarme Keramikkörper aufgebrannt.

Viele Fehler werden beim Aufbau und der Bemessung von Induktivitäten für Leitungsverdrosselung gegen Hf gemacht. Deshalb sollen hierüber noch einige praktische Hinweise folgen. Wie bereits in Bild 3 dargestellt, beruht die Siebwirkung auf einer Spannungsteilung und ist am größten, wenn die Hf-Spannung am Kondensator möglichst klein gegen die Gesamtspannung über der Reihenschaltung von L und C ist. Man müßte also L und C möglichst groß machen, damit der Spannungsabfall an der Drossel groß ist gegenüber dem am Kondensator. Dem ist aber dadurch eine natürliche Grenze gesetzt, daß L und C einen Reihenresonanzkreis darstellen und im Resonanzfall die Teilspannungen ein Vielfaches der anliegenden Gesamtspannung annehmen können; dies um so mehr, je verlustarmer L und C aufgebaut sind. Die Siebglieder sind also so zu bemessen, daß ihre Resonanzfrequenz höher als die Betriebsfrequenz liegt.

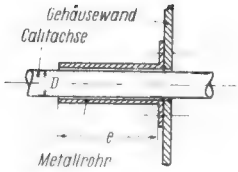


Bild 6. Zweckmäßige Ausführung von Achsendurchführungen

Als Erfahrungswert gilt für Drosseln im KW- und UKW-Gebiet eine aufgewickelte maximale Drahtlänge von etwa λ/4 bei einem Wickeldurchmesser von etwa 8...16 mm. Für 100 MHz ergeben sich für verschiedene Drahtlängen Drosselwiderstände, die Bild 5 zu entnehmen sind. Man erreicht also beispielsweise mit einer Drossel von 75 cm Drahtlänge etwa 1000...1500 Ω und bei einem Überbrückungskondensator von 100 pF etwa 15 Ω und damit eine Spannungsteilung bzw. Siebwirkung für die Hf von 100 MHz im Verhältnis 1500 : 15, also 100 : 1.

Kontakte und Schalter

Nach dieser Betrachtung der grundsätzlichen Bauelemente für ihre Verwendung im UKW-Bereich erscheinen noch einige Hinweise auf das Problem der Kontakte und Schalter wichtig. Da die Hf-Ströme praktisch nur an der Oberfläche fließen, muß für eine möglichst große Kontaktfläche gesorgt werden; denn punktförmige Kontakte würden gewissermaßen nur einige Stromfäden erfassen. Für Hf-Umschalter wird man also breite Kontaktfedern verwenden, deren Anordnung so getroffen sein muß, daß Hf-führende Federn keine zu großen Kapazitäten nach benachbarten Metallteilen oder Masse führen, d. h. Verwendung von Isolierstoffen kleinster Dielektrizitätskonstante und große Abstände. Man bedenke, daß Luft, richtig angewendet, der beste und kapazitätsärmste Isolator ist!

Abschirmungen

Weiterhin sind Kenntnisse über die Abschirmung wichtig, die bekanntlich dann am wirksamsten ist, wenn das Schirmgehäuse allseitig dicht geschlossen ist, d. h., daß auch abnehmbare Deckel metallisch leitend verschraubt sind. Es gibt aber zuweilen Fälle, wo man diese vollkommene Dichtung nicht anwenden kann. Zum Beispiel sind oft Wärmeabzugslöcher, Achs- oder Leitungsdurchführungen unumgänglich. Diese Stellen lassen sich durch besondere Maßnahmen auch Hf-dicht machen:

Einen Wärmeabzug kann man durch eine größere Zahl kleiner Löcher (3...5 mm ⌀) oder besser durch wenige große bzw. eine große Öffnung erreichen, die mit einer Metallgaze von 1 mm Maschenöffnung so hinterlegt ist, daß der Öffnungsrand in leitender Verbindung mit der Gaze steht.

Durchgeführte Metallachsen geben oft Anlaß zu Undichtigkeiten oder Kratzgeräuschen, weil die metallische Führungsbuchse nicht immer allseitigen Kontakt mit der Achse gewährleistet. In solchen Fällen geht man auf Keramikachsen über und versieht das Durchführungsloch durch die Abschirmwand mit einem Metallzylinder, der die Achse konzentrisch mit einem kleinen Luftspalt umgibt. Die Länge dieses Zylinders beträgt erfahrungsgemäß etwa 1...3 D, siehe Bild 6. Die Schirmwirkung ist um so größer, je länger das Rohr ist.

Mit diesen hier angeführten, aus der Praxis entstandenen Dimensionierungshinweisen wird sich bei sinngemäßer Anwendung jeder Rundfunkpraktiker auch sehr bald in die Probleme der UKW-Gerätetechnik hineinfinden. Ähnliche interessante Fragen gibt es noch auf dem Röhrengebiet und dem der Empfangsantennen. Der Gerätebauer und Instandsetzer wird bezüglich Röhren durch die einschlägige Industrie mit brauchbaren Typen versorgt und damit weiterer Überlegungen enthoben. Anders sieht es auf dem Gebiet der UKW-Antennen aus. Hier kann man nicht mehr wie in der Rundfunktechnik mit irgendeinem „Drahtstück" hantieren. Zur Erzielung guter Empfangsverhältnisse trägt die Dimensionierung der Antenne mit ihrer Zuleitung bis zum Empfänger wesentlich bei.

Dipl.-Ing. Heinz Ifland

Für Meßsender: Zwischenstecker mit künstlicher Antenne

Eine Reihe ausgezeichneter Meßsender älteren Typs ist noch nicht mit eingebauter künstlicher Antenne ausgerüstet. Als künstliche Antenne werden jetzt unter Einbeziehung des Kurzwellenbereiches zwei Schaltungen benutzt:

1. Die in USA. genormte Ausführung nach Bild 1 und
2. die von O. Limann angegebene vereinfachte Form nach Bild 2.

Eine solche Kunstantenne läßt sich als Zwischenstecker nach Bild 3 zu einem handlichen Zusatzgerät zusammenbauen. An Material wird benötigt:

1 Steckerbuchse und 1 Steckerstift mit Isolierringen und Gegenmuttern;

1 Aluminiumhaube (Allei-Gitterkappe oder Mayr-Abschirmhaube K 46);

1 dazu passende Aluminiumscheibe;

2 Messingspindeln 3 mm ⌀ mit Muttern oder 2 Schrauben passender Länge mit Muttern.

Die Haube wird mit der Grundscheibe als Abschirmtopf benutzt, in dem die künstliche Antenne untergebracht wird. Damit die Haube mitgeerdet werden kann, wird an ihr ein Stuck Gummilitze mit Stecker befestigt, der zweckmäßig so ausgeführt ist, daß er mit einem anderen Stecker zusammengesteckt werden kann. Bild 4 zeigt eine Ausführungsform des kleinen Gerätes. Es ist stets an das empfängerseitige Ende des vom Prüfsender kommenden Abschirmkabels anzustecken, andernfalls schließt die Kabelkapazität die künstliche Antenne mehr oder weniger wieder kurz. Bei der Bemessung der Einzelteile ist der Ausgang des benutzten Prüfsenders zu berücksichtigen. Der Ausgangswiderstand des Prüfgenerators muß in die Kunstantenne eingehen. Es sind als künstliche Antenne zum Beispiel einzubauen:

1. für Prüfsender mit kapazitivem Spannungsteiler zu 250 pF im Ausgang (S. & H. Rel send 7a, Rohde & Schwarz SMF und SMP) die Glieder nach Bild 1 oder 2 (der Kondensator zu 200 pF ist jedoch auf 1000 pF zu erhöhen);

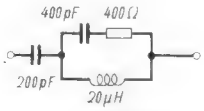


Bild 1. In USA übliche künstliche Antenne

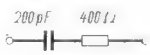


Bild 2. Vereinfachte künstliche Antenne

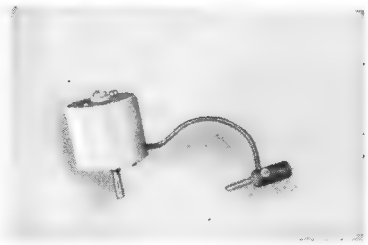


Bild 3. Zwischenstecker mit künstlicher Antenne

2. für Prüfsender mit kapazitivem Spannungsteiler zu 2000 pF die Glieder nach Bild 1 oder 2. Anstatt des Kondensators 200 pF sind jedoch 220 pF vorzusehen, damit die Reihenschaltung 2000 + 220 pF den Normwert von 200 pF ergibt;
3. für Meßsender mit niederohmigem Spannungsteilerausgang ist der 400-Ω-Widerstand der Kunstantenne (nach Bild 1 oder 2) um den Ausgangswiderstand des Meßsenders kleiner zu wählen;
4. bei Prüfsendern mit hochohmigem Spannungsteiler von 1...5 kΩ im Ausgang ändert sich der Ausgangswiderstand in starken Grenzen je nach der Reglerstellung. Es ist die künstliche Antenne nach Bild 2 zu wählen und der Schlußabgleich mit heruntergeregelter Ausgangsspannung durchzuführen, damit der Ausgangswiderstand des Senders, der sich zu dem 400-Ω-Widerstand addiert, möglichst klein bleibt.

Hans Sutaner

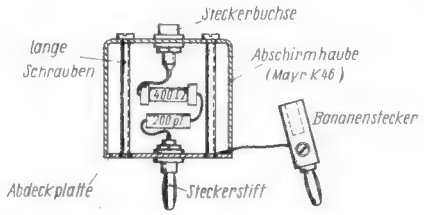


Bild 4. Schnittzeichnung nach Bild 3

Radiomöbel 1949/50

Es gibt wohl keinen Radiohörer, der sich nicht ein gut aussehendes und ebenso gut funktionierendes Radiomöbel wünscht, das vielfachen Komfortansprüchen entgegenkommt. Besonderer Beliebtheit erfreut sich das Radiomöbel in Kreisen des Radioamateurs, der seine sorgfältig gebauten Geräte in einer geschmackvollen Truhe unterbringen möchte, die von der Möbelindustrie zu diesem Zweck auch leer geliefert wird.

Bild 1. Der gediegene Plattenschrank (Ilse R 20) läßt sich in Verbindung mit jedem Tischempfänger verwenden

Während bei der Entwicklung von Musikschränken der Radioindustrie in der Regel ein bestimmtes Chassis aus laufender Fertigung bereits vorhanden ist und eine Lautsprecher-Breitbandkombination sowie ein Plattenspieler hierzu angepaßt werden und schließlich ein Architekt einen Schrank entwirft, der die genannten Geräte zweckmäßig vereinigt und eine möbelähnliche Lösung bietet, geht die Tonmöbelindustrie vielfach den umgekehrten Weg. Das Ausgangsprodukt des Radiomöbels bildet ein ausgesprochener Schrank, also ein Möbelstück, das nach akustischen Gesichtspunkten entworfen ist und in erster Linie die Möbelform betont.

Vor dem Kriege wurden Tonmöbel von einer Unmenge von Firmen geliefert. Die meisten Fabrikanten beschränkten sich dabei auf die Herstellung von Plattenspielschränken, auf die der Rundfunkempfänger gestellt wurde. Die Plattenspielschränke waren in der Regel mit Plattenspieler, Plattenfach, automatischer Beleuchtung und je nach Preisklasse mit seltenen Furnieren ausgestattet. Unter den s. Z. häufigsten Erzeugnissen sind die Schränke der Firmen Dual, Ilse, Pawerphon — um nur einige zu nennen — noch in bester Erinnerung. Im Laufe der Entwicklung haben Radiomöbel eine interessante Vervollkommnung erfahren. Der ursprünglich vorhandene Plattenspielerschrank wurde breiter gebaut, so daß er mehr als Truhe wirkt, und mit Laufrollen versehen. Das Endergebnis sind fahrbare Musiktruhen, die gewisse Ähnlichkeit mit fahrbaren Teewagen haben. Den Wünschen weiter Hörerkreise im Radiomöbel ein gediegenes Möbelstück zu besitzen, wurde durch neuerdings geschaffene Entwürfe entsprochen, bei denen man äußerlich nicht mehr den Eindruck eines technischen Möbels hat. Der Einbau der Lautsprecherflächen wirkt unauffällig und ist meist durch Türen oder Sockel verkleidet, wie z. B. die neuen Bauformen der Fa. Ilse-Möbelwerke GmbH., Uslar, denen unsere folgende Übersicht gewidmet ist.

Fahrbare Musiktruhen

Ein wesentlicher Vorzug der fahrbaren Musiktruhen besteht darin, daß man sie ohne Schwierigkeiten in jeden anderen Raum der Wohnung oder jeweils dort aufstellen kann, wo das Gerät bedient werden soll. Eine sehr ansprechende Art (Bild 4) Radiomöbel stellt die fahrbare Musiktruhe R 13 dar. (Abmessungen 72 cm hoch, 80 cm breit, 46 cm tief.) Sie erscheint in echt Nußbaum (Innenausführung: oben Zebrano, unten Nußbaum) und besitzt einen für die Bedienung der eingebauten Geräte aufklappbaren Deckel. Beide Längsseiten sind mit echtem, modernem Rohrgeflecht ausgestattet, hinter dem ein geschmackvoller Stoff gespannt ist. Während auf der linken Schmalseite ein vorziehbarer Plattenständer für 50 Schallplatten erscheint, kann die rechte Schmalseite zum Radio- und Lautsprecher-Einbau geöffnet werden.

In ähnlicher Ausführung, jedoch als Stilmöbel in Nußbaum-Antik, erscheint die Ilse-Musiktruhe R 12, deren Innenausstattung oben in Vogelaugenahorn, unten in Nußbaum gehalten ist (Höhe 77 cm, Breite 82 cm, Tiefe 48 cm). Auf beiden Längsseiten befindet sich echtes Sonnen-Rohrgeflecht mit dahintergespanntem Stoff. Die Schmalseiten dienen zur Aufnahme des Plattenständers oder zum Öffnen für den Geräteeinbau. Bei dieser Truhe wurde auf geschmackvolle Ausstattung großer Wert gelegt. So hat man z. B. die Klappe innen mit Samtcord ausgelegt.

Musikschränke

Eine schrankähnliche Aufmachung besitzt der Musikschrank R 11, der gleichfalls Nußbaum-Antik ausgeführt ist, eine Innen-Ausstattung mit Vogelaugenahorn und Nußbaum aufweist und Türen mit echtem Sonnenrohrgeflecht verwendet. Raum für Lautsprechereinbau ist unten rechts vorgesehen, während unten links ein vorziehbarer Plattenständer angeordnet ist (Abmessungen: Höhe 90 cm, Breite 100 cm, Tiefe 46 cm).

Neuzeitlichen Wohnräumen dürfte sich der Musikschrank R 14 gut anpassen, da er in verschiedenen Furnierarten, Nußbaum, Makassar oder Palisander geliefert wird und sich durch einfache, glatte Linien auszeichnet. Die Türen verwenden aparte Metallstäbe und modernes Geflecht, das beiderseits mit Stoff hinterspannt ist. Die Klappe wird gleichfalls mit Metallstäben und Metallgriffen verziert. Wie bei allen hochwertigen Ilse-Radiomöbeln besteht die Innenausstattung oben aus Vogelaugenahorn. Unten links wird ein vorziehbarer Plattenständer für 60 Platten eingebaut, während rechts Raum zum Einbau von 1 bis 2 Lautsprechern vorgesehen ist.

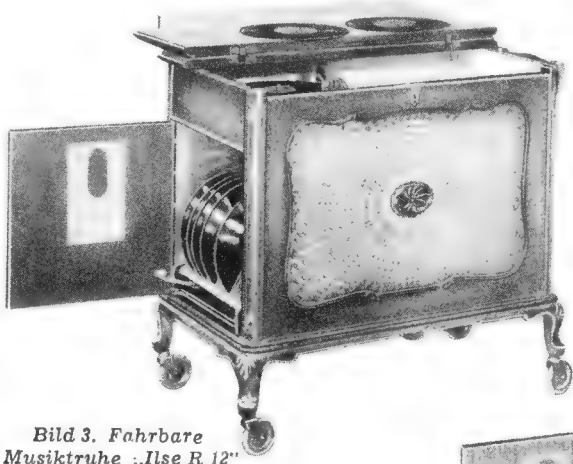


Bild 3. Fahrbare Musiktruhe „Ilse R 12" in Nußbaum-Antik

Musik-Barschränke

Durch große Raumreserven bieten die im neuen Bauprogramm hergestellten Barschränke viele Möglichkeiten für elektroakustische Einbauten aller Art. Aparte Aufmachung und zweckmäßige Ausstattung sind besondere Kennzeichen des Ilse-Musik-Barschrankes R 17 (Innenausführung: hell gebohnt; Abmessungen: Höhe 150 cm, Breite 110 cm, Tiefe 46 cm), der oben links Raum zum Einstellen oder Einbauen des Radiogerätes mit darunter befindlichem vorziehbaren Montageboden für Plattenspieler besitzt. Rechts sieht man einen Barraum mit Glasplatte und darunter ein mit Klappe ausgestattetes Ablegefach. Die weiter unten angeordneten Plattenständer ermöglichen es 150 Schallplatten unterzubringen. Der darunter befindliche Raum gestattet den Einbau von mehreren Lautsprechern. Er ist mit modernem Geflecht ausgestattet. Da der Barschrank in der Regel bei geöffneten Türen betrieben werden muß, hat man raumsparende Falltüren mit geschmackvoller Furnierung angeordnet, die zusammen-

Bild 2. Die Musiktruhe „Ilse R 14" erinnert äußerlich kaum mehr an eine Radiokombination

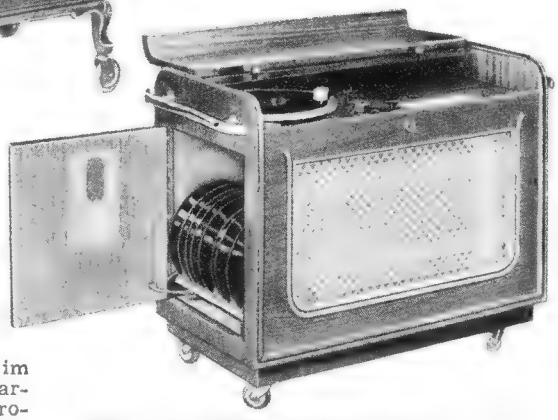


Bild 4. Die fahrbare Ilse-Musiktruhe R 13 gefällt durch ihre schmucke Form

Bild 5. Musik-Barschrank „Ilse R 17"

geklappt so schmal sind, daß sie kaum stören. In ähnlicher Aufteilung erscheint der Barschrank R 16 in Nußbaum-Antik mit den Abmessungen 138×112×46 cm. Beide Türen haben Rohrgeflecht. Die Mitteltür ist als Falltür ausgebildet worden. Der luxuriösen äußeren Aufmachung entspricht die hervorragende Innenausstattung, die in Nußbaum-Antik gehalten ist und u. a. einen Barraum mit Marmorboden und mit Spiegelrückwand sowie einen Zwischenboden aus Glas verwendet. Der Plattenständer ist für 85 Schallplatten eingerichtet.

Unter den bewährten und bekannten Ilse-Plattenspielschränken sei noch besonders auf die Ausführung R 18 hingewiesen, die einen versenkten Plattenständer für 40 Platten und eine herausklappbare Frontseite verwendet. Da an den beiden Schmalseiten zwei Plattenständer mit je 50 weiteren Platten hervorgezogen werden können, lassen sich in diesem sinnvoll ausgenutzten Schrank insgesamt 140 Schallplatten unterbringen. Traditionelle Formen besitzt ferner der Plattenspielschrank R 20 (Abmessungen: Höhe 85 cm, Breite 83 cm, Tiefe 45 cm), der im oberen Teil rechts den Plattenspieler und links ein Plattenablegefach enthält, während im unteren Teil zwei vorziehbare Plattenständer für 100 Schallplatten Platz finden.

Verschiedene Ausstattungen

Die beschriebenen Radiomöbel können leer, also für den Selbsteinbau geliefert werden, auf Wunsch auch komplett anschlußfertig. So sind die Plattenspielschränke mit Wechsel- oder Allstromlaufwerken (Perpetuum und Dual), teils auch mit vollautomatischen Zehn-Plattenspielern erhältlich, ferner mit automatischer Ober- und Unterfachbeleuchtung einschließlich Glühlampen, automatischem Ilse-Nadelgeber bzw. Nadelbecher, Plattenwischer, Plattenständern und Plattenverzeichnissen.

Die Musikschränke und fahrbaren Musiktruhen verwenden die übliche Ausstattung der Plattenspielschränke und können mit vier verschiedenen Radiochassis wahlweise geliefert werden. Für die Wechselstromausführung wird das Imperial-Chassis 660 W (Continental) mit dem Röhrensatz 2 × ECH 4, FBL 1, EM 4, AZ 1 eingebaut, während für Allstrom der Imperial-Super 50 GW der gleichen Firma mit entsprechendem U-Röhrensatz Verwendung findet. Bei Wechselstrombetrieb kann der Kunde schließlich noch zwischen dem Chassis des Telefunken-Sessel-Phono-Super und dem Chassis des 7-Kreis-6-Röhrensupers Continental 62 W wählen. Je nach Wunsch können 1 bis 2 permanentdynamische Lautsprecher eingebaut werden.

Die interessante Schaltung: Vorstufen-Autosuperhet mit 6 Röhren und 6 Kreisen

Während einfache Autosuperhets ohne Hf-Stufe und mit gewöhnlicher Pentodenstufe ausgestattet sind, verwendet der anspruchsvolle Autoempfänger in der Regel eine Hf-Vorstufe. Der neue, mit Rimlock-Röhren bestückte Hagenuk-Autosuperhet macht von sechs Kreisen Gebrauch, wobei vier Kreise auf den Zf-Teil entfallen. Hauptsächlich aus räumlichen Gründen ist der Zwischenkreis aperiodisch ausgeführt, während der Vorkreis der Hf-Stufe und der Oszillatorkreis abgestimmt werden.

Das Gerät erinnert in der Hf-Stufe, im Oszillatorteil mit Mischstufe und im Zf-Verstärker weitgehend an die allgemein übliche Standardschaltung. Die Verwendung einer zweiten Röhre EAF 42 als Nf-Vorverstärker gestattet jedoch einen auf vier Stufen sich erstreckenden Schwundausgleich, so daß die Ausgangsspannung bei Feldstärkeschwankungen zwischen 15 µV und 1 V konstant bleibt.

Einen besonderen Vorzug der Schaltung bildet die Gegentaktendstufe 2 × EL 42, die eine Ausgangsleistung von ca. 5 Watt abgibt, mit der man zwei Lautsprecher voll aussteuern kann. Aus diesem Grunde ist ein zweiter Lautsprecheranschluß vorgesehen, der beim Anschluß eines Außenlautsprechers, z. B. für Wochenendpicknicks, gute Dienste leistet.

Der gut entstörte Netzteil arbeitet mit Trockengleichrichter und NSF-Zerhacker. Der gegenwärtigen Empfangssituation entsprechend hat man auf LW-Bereich verzichtet und neben MW ein stark gespreiztes KW-Band vorgesehen. Trotz der großen Ausgangsleistung und der zahlreichen Röhren ergibt sich ein Stromverbrauch von nur ca. 23 VA.

Die Empfindlichkeit des Gerätes beträgt ca. 2 µV. Obwohl der Autosuper nur zwei abgestimmte Kreise vor dem Zf-Teil verwendet, erzielt man eine Trennschärfe von 1:200. Zur Vermeidung von Eingangsstörungen ist vor dem aperiodischen Gitterkreis der Mischstufe ein Zf-Saugkreis angeordnet.

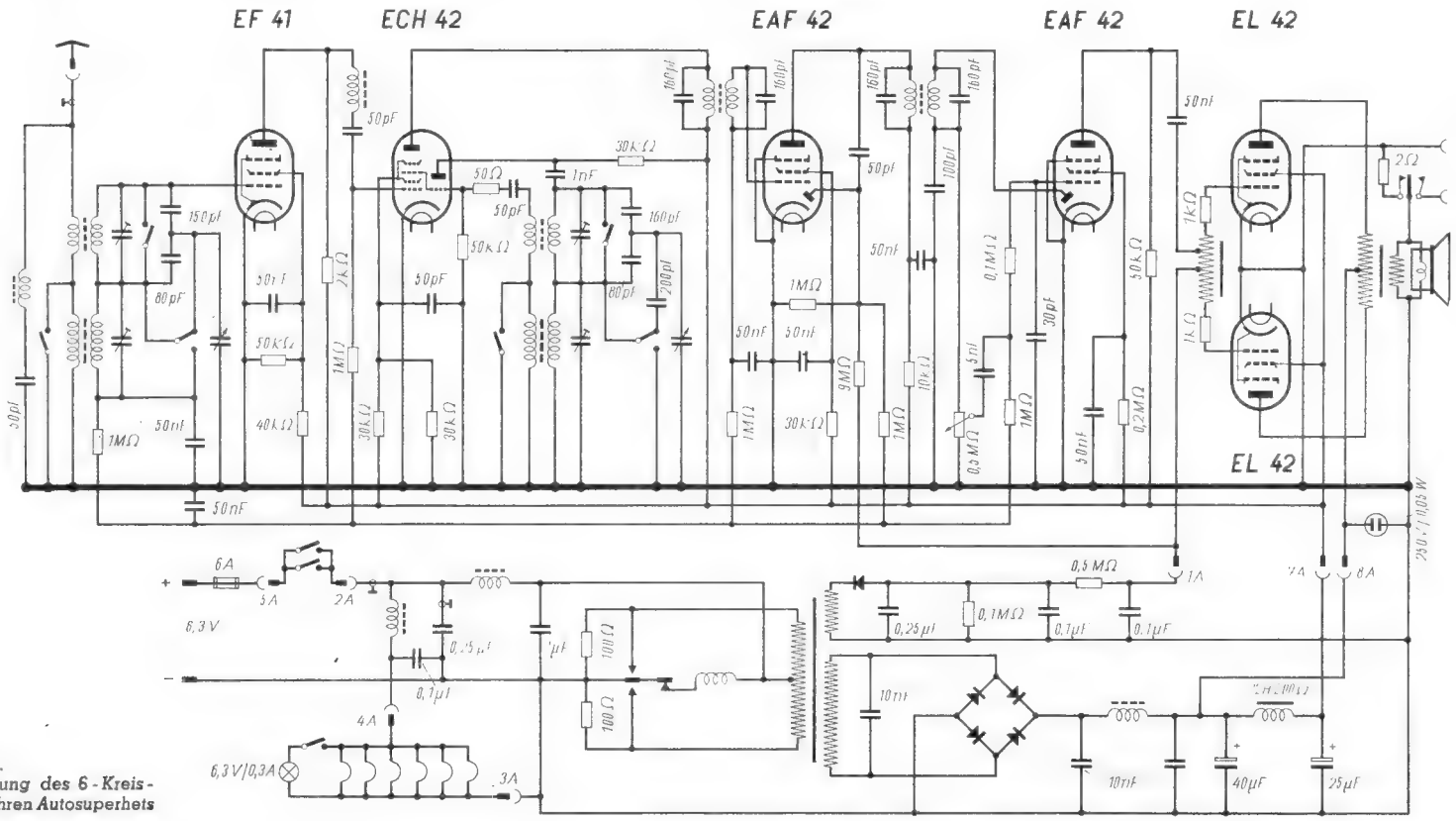


Bild 1.
Schaltung des 6-Kreis-6-Röhren Autosuperhets

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach
(13 b) Kempten-Scheiddorf

FUNKSCHAU

Herausgegeben im FUNKSCHAU-Verlag
Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S

21. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis 1949, nach Sachgebieten geordnet

Heft 1-18

Allgemeines

Funktechnik an der Jahreswende I/1
Funktechnik in Holland I/12
Die leidige Rabattfrage II/19
Preisgestaltung deutscher Radiogeräte III/40
Gerüchte — objektiv betrachtet V/77
25 Jahre Valvo-Röhren V/77
Messe-Notizen aus Leipzig und Frankfurt V/79
Radioamateur und Röhrenentwicklung..... V/80
Probleme des Rundfunks VI/97
Weltnachrichtennetz der KW-Amateure VI/106
Patentschutz für Radiogeräte VII/117
Radioschau in Hannover VII/119
Europäische Mittel- und Langwellensender nach dem Kopenhagener Wellenplan VIII/137
Magnetofone — selbstgebaut XI/169
Leuchtstoffe in der Elektronen-, Licht- und Röntgentechnik XII/192
Erfahrungen aus dem funktechnischen Fernunterricht XII/198
Über den Export von Rundfunkgeräten XIII/201
Funktechnik auf der Münchener Elektromesse.. XIII/203
Struktur des Empfängerbauprogrammes 1949/50 XIV/216
Interessante Zahlen XIV/216
Berliner Funkschau 1949 ..... XV/242
Radio-Telefon, eine aussichtsreiche Technik .. XVI/249
Die interessante Schaltung XVI/249
Ein verdienstvoller Jubilar: Hans Bredow 70 Jahre XVI/250
Fachausdrücke — richtig und falsch XVIII/283
Service-Wünsche XVIII/283

Auslandsberichte

Eine Röhre für Millimeterwellen III/54
Taschenempfänger in Frankreich und USA. VI/114
Französisches Magnetofon VI/114
Radiogeräte in Hutform VII/118
Der koachsiale Transistor VII/128
Die Buchstabenbezeichnungen der Radar-Bänder VII/128
Haupttagung 1949 des Institute of Radio Engineers VII/128
Radio auf der Basler Mustermesse VIII/136
Zwergrelais X/158
Höchstleistungsmagnetron X/158
Eine Million Megohm X/158
Drahtlose Nahsprechgeräte X/158
Ein Drucktastenoszillator XI/181
Scheinwiderstandsmesser für Zentimeterwellen.. XI/181
Einseitenbandtelefonie im Schiffsverkehr XI/181
Hochleistungsstroboskop für Langsamaufnahmen XI/181
21. Schweizer Radioausstellung XII/185
Breitbandverstärkerröhre für Mikrowellen XII/194
Der amerikanische Radioingenieurverband in Südamerika XII/194
„Electronics Park" — eine ideale Arbeitsstätte XII/194
Züricher Messeeindrücke XII/198
50. Wiener Messe XIII/201
Rückkopplungs-Superselektion XIII/207
Radiolympia 1949 ..... XIV/220
Zwergtoroidspulen XIV/220
Elektrische Stoppuhr XIV/220
Zwergkontaktleiste XIV/220
Riesenspulen XIV/220
Impulszähler XV/244
Erweiterung des amerikanischen Normalfrequenzdienstes XV/244
Amateursender in Spanien XV/244
Gerät zur Erzeugung beliebig geformter Wechselspannungen auf fotoelektrischem Wege..... XV/244
Ein neuer Schwebungssummer mit großem Frequenzbereich XVI/254
Gerät zur Beseitigung störender Pfeiftöne XVI/254
Dezimeterwellen-Hochleistungsröhre XVI/254
Neue Widerstandslegierung XVII/274
Werkstoffprüfgerät mit Ultraschall XVII/274
Kapazitätsarmes Relais XVII/274
Zähleinrichtung für Rundfunkhörer XVII/274

Bildfunk und Fernsehen

Farbenbildfunk in USA. I/9
Vergrößerungslinsen für Fernsehgeräte VI/111
Fernsehempfänger für Allstrom VII/123
NBC-Fernsehstudio in New York VII/128
Bezahltes Fernsehen VII/128
Sendenormen der Fernsehtechnik IX/151
Fernsehen in Frankreich X/157
Fernsehaufnahmewagen der BBC XI/170
Fernseh-Innenantenne XI/170
Fernsehen im unverdunkelten Zimmer XI/176
Die Fernsehsendung XIII/207
Internationaler Fernsehkongreß und Fernsehausstellung XV/234
Fernsehempfang XV/242
Fernsehverstärker mit gegeneinander versetzten Verstärkungsmaxima XVII/274
Amerikanisches Fernsehnetz..... XVII/274

Einzelteile

Abstimmaggregat „Filius" II/20
Praktisches Superspulenaggregat für Einlochmontage II/30
Hochwertige Stufenschalter II/32
Neue Einzelteile III/47
Trockengleichrichter V/87
Einzelteile und Zubehör..... V/91
Neue Schaltbuchse und deren Anwendung in der Funk- und Meßtechnik VI/99
Mikrofone und andere neue Einzelteile VI/105
Keramische Bauteile VIII/134
Fortschritte der Selengleichrichtertechnik VIII/136
Zwei-Kreis-Bandfilter-Aggregat mit KW VIII/140
RWP-Schwenkspulen-Aggregat VIII/140
Hochwertige Meßinstrumente VIII/140
Lötspiralen zur Verdrahtung X/163
Spulenaggregat für Vorstufensuperhets X/163
Drehfeder-Autoantenne XI/171
Superspulensatz für sechs Wellenbereiche XI/171
Newi-Schutzwiderstände XVII/275
UKW-Antennen und Zubehör XVII/275
Neue Kristall-Tonabnehmerkapsel XVII/279

Elektroakustik

Praktischer Zeitmaßstab für Magnetofonbänder I/2
Lautsprecherprobleme (III) I/15
Lautsprecherprobleme (IV) II/35
Lorenz 75-Watt-A-Verstärker II/36
Verstärker für elektrische Gitarre (Bauanleitung) IV/71
Endstufe mit LS 50 (Bauanleitung) V/86
Lautsprecher-Entwicklung, -Bewertung, -Normung VI/97
Philips-Lautsprecher-Omnibus VI/108
Magnetbandspieler VI/113
Elektroakustische Normungsfragen VII/127
Die Belastbarkeit dynamischer Lautsprecher .. VIII/133
Elektroakustische Fortschritte IX/146
Netzanschlußgerät für Kondensatormikrofone .. IX/147
Neue Lautsprecherformen X/164
Elektroakustische Neuerungen XII/202
Breitbandlautsprecher XV/242
Warum Schallwände beim Lautsprecher XVI/254
Breitband-Lautsprecher-Kombinationen XVII/279
Universalverstärker UV 10 ..... XVIII/284

Empfänger

Kleinsuper „Filius" I/5
„Philetta 1949" I/9
Batteriesuper „King" (Bauanleitung) I/13
6-Kreis-4-Röhrensuper „Atlanta GW" (Bauanleitung) II/27
LTP-Großsuper „Zauberflöte" II/31
Kleinsuper „Weltklang 268 GW" III/45
Saba-Favorit WK III/51
Kleinsuper „Kurier A 44" IV/61
TE KA DE-Super GWK 48 ..... IV/62
UKW-FM-Super (Bauanleitung) IV/63
2-Kreis-4-Röhrenempfänger „Gnom GW" (Bauanleitung) IV/67
4-Kreis-4-Röhren-Kleinsuper „Kobold" (Bauanleitung) IV/73
„Heinzelmann 168 GW" V/89
1-Kreis-3-Röhrenempfänger „Sachsenwald GW" (Bauanleitung) V/93
2-Kreis-4-Röhrenempfänger „Truna W" (Bauanleitung) V/95
„Kamera-Empfänger" VI/98
Heim-Autosuper „Elomar" VI/110
6-Kreis-5-Röhrensuper „Imperator" 4902 GW (Bauanleitung) VI/115
„Weltklang 398 W" VII/122
Verbesserter Kleinsuper „Filius-Umstellung" .. VII/127
1-Kreis-3-Röhrenempfänger „Lindau GW" (Bauanleitung) VIII/139
„New Century"-Empfänger IX/149
TE KA DE WK 47 ..... IX/153
Nordmende 398 ..... XI/179
Koffersuper „Perkeo" (Bauanleitung) XI/180
Koffersuper „Camping" XII/194
Großsuper „Konti" (Bauanleitung) XII/195
Kurzwellenempfänger 3,0...25 MHz (Bauanleitung) XIII/209
Großsuper „Diplomat I" XIII/212
Lumophon GW 496 ..... XIV/226
LTP-Allstromsuper „Zauberflöte 2" XVI/253
Lumophon WD 660 ..... XVII/281
Metz „Konsul", Typ A 66 ..... XVIII/288

Fachpresseschau

2-Röhren-Super mit ungewöhnlicher Mischstufe .. VI/116
Stereoskopische Oszillografie VIII/140
Übersicht ausländischer Fachliteratur VIII/140
Neuartige Kapazitätsmessung an Trockengleichrichtern IX/154
Regelbarer Netzgleichrichter mit Mehrgitterröhren IX/154
Amerikanische Tonabnehmer für Mikrorillenplatten XI/176
Varistore aus Siliziumkarbid XI/176

Funktechnische Fachliteratur

Telefunken-Werkstattbuch I/11
Funk-Meßpraktikum I/11
Die Maßgrößen der Physik I/11
FUNKSCHAU-Stationstabelle II/32
Lehrbuch der Funkempfangstechnik II/36
Röhrentaschenbuch II/36
Röhren-Dokumente II/36
Frequenzmodulation IV/60
Elektronenstrahloszillografen IV/60
Abriß der allgemeinen Meßtechnik V/78
UKW-Technik und Frequenzmodulation VI/109
Kondensatoren VII/126
Grundlagen und Kennlinien der Elektronenröhren IX/155
Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker .. IX/155
Elektronenröhren als End- und Sendeverstärker .. X/162
Elektronenröhren als Schwingungserzeuger und Gleichrichter X/162
Schaltungstechnik der Fernmeldetechnik X/162
Kinopraxis X/162
Elektrische Meßinstrumente X/162
Elektrotechnik des Rundfunktechnikers X/162
Funktechnik ohne Ballast XI/178
Technisches Wörterbuch XI/180
Fernsehen leicht gemacht XI/180
Das Radio-Baubuch XII/190
Fernmeldeübertragungssysteme in Einzeldarstellungen XII/190
Handbuch der Rundfunkreparaturtechnik XII/190
Taschenbuch für Elektro- und Rundfunktechniker XII/190
Grundlehren der Elektrotechnik XIII/207
Tabellenbuch für Elektrotechnik XIII/207
Wunderdinge aus Feinmechanik und Optik.... XIII/207
Wörterbuch der Elektrotechnik XIII/207
Röhrentaschenbuch XIV/218
Schule des Funktechnikers XIV/219
Ausgangsübertrager-Schieber XIV/219
Elektrotechnisches Schaltungsbuch XIV/219
Die Braunsche Röhre XVI/262
Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung XVI/262
Empfänger und Einzelteile 1949/50 ..... XVI/262
Wellen weisen den Weg..... XVI/262
Grundlagen der Rundfunkentstörung XVI/262
Reparaturpraktikum des Superhets XVI/262

Funktechnik und Mathematik

Funktechnik ohne Ballast
Überlagerungsempfänger (II) I/10
Überlagerungsempfänger (III) II/32
Überlagerungsempfänger (IV) III/50, VI/112
Radiomeßtechnik
1. Kapitel: Grundsätze .. II/21, III/49, IV/69, VI/103, VIII/140
2. Kapitel: Strommessung X/167
3. Kapitel: Spannungsmessung XII/191, XVII/269
Keine Angst vor dem Leitwert. Vom Rechnen mit Schaltungen II/29

Formeln und Eisenkonstanten für Spulenberechnung VI/100
Ersatzschaltungen, Rechenhilfen der Funktechnik IX/147
Induktive und kapazitive Antennenkopplung .. XVI/251

Industrie-Neuerungen

Heizbatterie für tragbare Radiogeräte I/2
Mikrofone und andere wichtige Einzelteile I/17
Natriumbatterie Typ A V/78
Verlustarme UKW-Spulen IX/153
Spulensatz zu FUNKSCHAU-Bauheft M 4 ..... IX/153
Zur Weiterentwicklung des Natrium-Elementes X/168
Präzisions-Anreihschalter XI/175
Ein hochwertiges Kristallzellen-Mikrofon XI/175
Variumtitanat, ein keramisches Dielektrikum.... XI/175
RC-Aggregat für Selbstbaugeräte XII/193
Spulensatz zum Allstrom-Prüfsender XII/193
Hf-Netzstördrossel XII/193
Rumifon-Koffergerät XIII/203
Neuartige Kleinkondensatoren XIII/203
Fortschrittlicher Superhetbau XIV/221
Die deutschen Radiogeräte 1949/50 ..... XIV/227
Preiswerte Einkreisempfänger XV/235
Autosuperhets 1949/50 ..... XVI/255
Formschöne Musikschränke XVII/273

Kurzwellen

Verkürzungs- und Parallelkapazitäten bei der KW-Bandspreizung III/46
KW-Sendeamateure lizenziert IV/58
Amateursendestation für Klasse B VII/125
Wenn Amateursender stören VII/126
Haftpflichtversicherung für Antennenschäden .. VII/126
Äther-Raritäten VII/7, XII/197, XV/248
Kurzwellenrundfunk XII/197, XIII/206, XV/248
Netzteil für mehrstufigen Amateursender X/166
KW-Tagung Erlangen XI/170
Entzerrerschaltungen für Amateur-KW-Sender .. XI/176
Frequenzwanderung des Oszillators XII/197
Einfache BK-Schaltung für Telefonieverkehr XII/197
Einzelteile für den KW-Amateur..... XIII/206
KW-Bandfrequenzmesser XV/239
Einfacher Amateursender für das 2-m-Band XV/247
Das Voltmeter als UKW-Generator XV/247
KW-Großsuper „Transatlant" XVI/259
Quarzkontrollierter Amateursender für das 2-m-Band XVIII/290

Meß- und Prüfgeräte

Nützliche Meßgeräte I/3
Vielseitige Meßinstrumente I/7
Ein neuer Schwebungssummer I/10
Elektronen-Einstrahl-Oszillograf II/23
RC-Generator (Bauanleitung) II/33
Oszillografen-Baukasten III/40
Kleinmeßgeräte-Serie III/41
Frequenzwobbler (Bauanleitung) III/52
Meßgeräte und Zubehör VI/101
Frequenzmesser 35 kHz...30 MHz (Bauanleitung) VII/129
Elektrostatische Voltmeter IX/155
Gütefaktor-Meßgerät (Bauanleitung) X/159
Kondensator-Prüfgerät (Bauanleitung) X/162
„Farvigraph" XI/173
Einfacher Tonfrequenzgenerator für Übungs- und Werkstattzwecke XII/199
Neuer Elektrokardiograf XIII/202
Resonanzwiderstandsmesser XIII/213
Der Signalverfolger XVII/266
Verbesserte Polimeterschaltung XVII/276
Multivibrator für NF, HF, und ZF XVII/277
Philips-Empfänger-Meßsender GM 2884/20 .... XVII/278
Breitbandsender M 495 ..... XVII/279
Scheinwiderstandsmeßgerät (Bauanleitung) .. XVIII/286

Röhren

Röhrenfragen I/1
Neue U-Allstromröhren I/11
Nachdenkliches zur Raumladegitterröhre I/16
Neue Rimlock-Serien II/19
Neue U-Allstrom-Röhren II/37
Eine neue Verbundröhre UEL 71 ..... III/55
Billigere deutsche Radioröhren IV/66
Neue Braunsche Röhre VI/102
Neue Valvo-Röhre: Wechselstrom-Endpentode EL 8 ..... VI/111
Miniatur- und Subminiaturröhren IX/145
Neue Telefunken-Röhren: UEL 11 und UY 2 .... X/161
Neue Gleichrichterröhre: Valvo UY 4 ..... XI/175
Neue Kennlinien der VY 2 ..... XII/186
Europäische Miniaturröhren für Netzbetrieb XII/187
Neue Thyratronröhren XIII/214
Deutsche Rimlockröhren: EAF 42 und UAF 42.. XIV/217
Neue Katodenstrahlröhren XV/242
Deutsche Rimlockröhren: ECH 42 und UCH 42 XVII/267
Deutsche Rimlockröhren: EL 41, UL 41, EL 42 XVIII/291

Schallaufzeichnung und -Wiedergabe

Das Magnetofon und seine physikalischen Grundlagen IV/59, V/90
Tonfolienaufnahme- und Wiedergabegeräte VI/114
Magnetbandgerät für den Selbstbau XI/177
Entwicklungsaussichten der Schallplatte XII/185
Magnetofonbänder und Magnetofonköpfe XII/189
Magnetofonverstärker XV/245
Tonstudios — gestern und heute XVII/265
Plattenwechsler und Industrieschallplatte XVII/265

Schaltungstechnik

Ein neues Schaltungsprinzip: Isodyn-Empfänger VIII/143
Zf-Verstärker und Mehrfach-Rückkopplung XI/181
Dimensionierung des Oszillatorteiles in Superschaltungen XII/188
Netzteile mit Selen-Gleichrichtern in Brücken-(Graetz)-Schaltung XIII/211
Dreikanal-Verstärker für Wechselstrom XIII/211
Neuartige Permeabilitätsabstimmung im Mittelklassensuper XIV/219
Saba-Juwel für Allstrom XIV/225
Schaub-Rubin XIV/225
Und nochmals: Gleichbleibender Rückkopplungseinsatz XV/238
Ein Schallplattenverstärker höchster Qualität .. XV/238
Anpassungsfähigere Superhets durch Zf-Differentialfilter XVI/250
40-Watt-Kraftverstärker mit 2× 6 L 6 ..... XVI/263
UM 4 als Nf-Vorverstärker XVII/278
Vorstufen-Autosuperhet mit 6 Röhren und 6 Kreisen XVIII/296

Ultrakurzwellen

FM-Rundfunk in Deutschland IV/57
UKW-Wettbewerb IV/57
UKW-Technik und Frequenzmodulation
Ausbreitung der Ultrakurzwellen IV/65
UKW-Schwingungskreise V/88, VI/107, VIII/142
UKW-Röhren X/165
UKW-Sender XVI/257
UKW-FM-Antennen V/81
Bau und Entwurf von UKW-FM-Vorsatzgeräten .. V/85
UKW-FM-Vorsatzgerät „München" V/85
Der Fremodyne-FM-Empfänger VII/121
Erweiterter UKW-FM-Vorsatz „München" IX/152
UKW-Meßgeräte IX/154
Polizei-Sprechfunk X/167
Philips UKW-Senderöhren XI/175
Was sich UKW-Amateure wünschen XIII/206
Warum UKW-FM-Rundfunk XV/233
Neue UKW-Sendeantenne XV/234
UKW-Antennen und Zubehör XVII/275
Hochwertige UKW-Drehkondensatoren XVIII/287
UKW-Sprechfunk im Rangierdienst XVIII/287

Werkstatt- und Reparaturpraxis

Instandsetzung von Glimmlampen I/5
Oszillografieren — aber wie? I/6, II/25, III/43
Nomogramm für Drahtwiderstände II/30
Dynamotaschenlampe als Prüfgenerator III/48
Vielseitige Verwendung des Drehspulinstrumentes III/54
Der Wechselrichter W 12—100 ..... III/56
Die REN 704 d als End-Tetrode VI/109
Reparatur Telefunken 650 W VI/109
Lochstanze für den Chassisbau VI/109
Krumme Widerstandswerte VI/109
Wilde Schwingungen im Selbstbau-Super VII/131
Winke für den Chassiseinbau VII/131
Einbauaggregat für Bandfilter-Zweikreiser VII/131
Kopenhagener Wellenplan — Was nun?
Umstellungsarbeiten an älteren Empfangsgeräten VIII/135
Umstellung von Geradeausempfängern X/163
Umstellung von Superhetempfängern XII/113
Verwertung von Doppeltrioden VIII/140
Maßänderungen an Drehkondensatoren VIII/140
Ankörnen von Bohrlöchern VIII/140
Messen — Prüfen — Abgleichen mit einfachen Zusatzgeräten VIII/143
Unstabile Gegentaktendstufe IX/155
U_f/K-Diagramm für Allstrom-Endröhren X/164
Erregerspannung aus dem Heizkreis X/164
Schleifendes Skalenseil X/164
Abgleichen von Gegentaktendstufen X/164
Kann man Regler shunten? XI/171
Lagerung von Rundfunkröhren XI/183
Geräteabgleich bei nichtvariablen Induktivitäten XI/183
Ersatz der 12 SA 7 durch Pentoden XI/183
Fotografierte Skalen XI/183
Korrektur von Röhrenprüfresultaten XII/188
Die Wechselrichter W.Gl. 12a, 12b und 12e XII/199
Stromversorgung von Autoverstärkern XII/199
Schadhafter Gitterkondensator im Oszillator .. XII/199
Ersatz von Abstimmanzeigeröhren durch EM 4 XIII/205
Nomogramme für den Standardsuper mit Zwischenfrequenz 468 kHz XIV/231
Längere Prüfzeit bei 25 L 6, 50 L 6 usw. XIV/231
Drehkondensator-Reparatur bei Philetta 1940 .. XIV/231
Das Magnetisieren von Lautsprechermagneten.. XV/237
Skalenseil, Seilrad und Spannfeder XV/241
Lötungen innerhalb des Quetschfußes XV/241
Regelbares Nadelgeräuschfilter XV/241
DKE und VE Dyn bei der Wellenumstellung .. XV/241
Verwendung mehrerer Röhren in einem Netzgleichrichterteil XVI/263
Baßbetonung bei Schallplattenwiedergabe XVI/263
Umstellung von „Nur 110-Volt"-Geräten auf 220 Volt XVII/271
Kapazitätsmeßverfahren mit direkter Anzeige XVII/272
Ermittlung eines günstigen Arbeitspunktes bei Nf-Pentoden XVII/281
Schaltung des Heizkreises von Valvo-Röhren XVII/281
Vollautomatische Gittervorspannung für die UBL 3 ..... XVII/281
Das leidige Beleuchtungslämpchen XVIII/285
Vorgänge in Röhren mit schlechtem Vakuum XVIII/289
Zweifache Ausnutzung von Drehwiderständen XVIII/289
Zwischenstecker mit künstlicher Antenne XVIII/294

Werkzeuge und Werkstatt-Hilfsmittel

Praktischer Chassislocher VII/131
Hechtklammer, eine neue Laborklemme VII/131
Abkratzer zum Abisolieren XI/171
Berührungssichere Abgreifklemme XI/182
Praktische Lochstanze für die Werkstatt XV/242
Zweckmäßige Kabeldurchführung XV/242
Nachkitten von Röhrensockeln XVI/258
Schnellspannklemme für Laborzwecke XVII/279
Spezialwerkzeuge für die Radiowerkstatt XVII/279
Universal-Reparatur-Rahmen XVII/279

Fröhliche Weihnachten und ein glückliches neues Jahr allen Funkschau-Lesern und -Freunden!

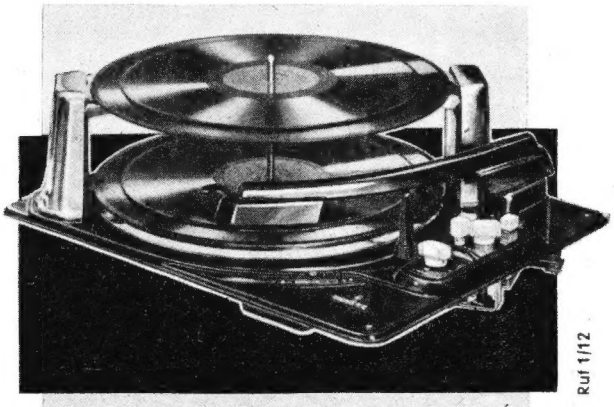
An der Schwelle eines neuen Jahres ist es uns ein Herzensbedürfnis den vielen Freunden und Anhängern unserer Zeitschrift im In- und Ausland, insbesondere aber der deutschen Radioindustrie, für die wertvolle Zusammenarbeit im vergangenen Jahr aufrichtig zu danken. Die vielfachen Weihnachts- und Neujahrswünsche, die uns aus Leserkreisen zugegangen sind, erwidern wir auf das herzlichste. Wir bleiben auch im neuen Jahre bestrebt, möglichst alle Leserwünsche zu erfüllen und hoffen, daß der enge Kontakt zwischen Lesern und Zeitschrift noch mehr gefestigt werden möge.

FUNKSCHAU-VERLAG UND REDAKTION OSCAR ANGERER

SIEMENS

PLATTENWECHSLER

PW 1



Ruf 1/12

„Narrensicher"

nennt man eine technische Konstruktion, die auch bei fahrlässiger Bedienung durch einen Laien nicht beschädigt werden kann. Diesen bedeutenden Vorzug besitzt unser neuer

PLATTENWECHSLER PW 1

Weitere Merkmale:

Er spielt zehn kleine und große Platten in beliebiger Zusammenstellung, ermöglicht die Wiederholung jeder Platte und gestattet das Einschalten von Pausen.

Unsere Druckschriften geben Ihnen nähere Einzelheiten.

SIEMENS & HALSKE
AKTIENGESELLSCHAFT

STEG

Mit Wirkung vom 15. November 1949 haben wir unsere

Röhren-Gesamt-Bestände

mit **neuen Preisen** ausgezeichnet!

Wir empfehlen Ihnen, sofort mit unseren Verkaufslagern

für Deutsche Röhren

Fürth / Bay., Jakobinenstraße 5-7
oder
Ludwigsburg / Württ., Alt-Württemberg-Allee 84
oder
Wiesbaden, Mainzer Straße 104

für US-Röhren

Mannheim-Friedrichsfeld, Dossenwald
oder
Neuaubing / München, Brunhamstraße 21

Verbindung aufzunehmen, damit Ihnen unsere Röhrenliste nach Erscheinen sofort zugesandt werden kann.

SONDERANGEBOT! *An alle Bastler!*

Industrie-Netztrafo	30 mA 1x380 V Anzapfung 300 V / 2x4 V	8.—
	60 mA 2x380 V Anzapfung 2x300 / 1x4 V, 4/6, 3 V	11.—
	120 mA 2x380 V 1x4 V / 4 V, 6,3 V	15.—
Netzdrosseln	60 mA	5.—
NF-Trafo umschaltbar als Gegent.-Trafo (abgeschirmt)		6.—
Scheibenselen	30 mA / 240 V	5.—
	60 mA / 240 V	7.—
	120 mA / 180 V	8.—
	120 mA / 240 V	9.—
Becherkondensatoren	MP 4 / 350 V	3.—
	4 / 500 V	3.50
	8 / 350 V	3.50
	8 / 500 V	4 50
	30 / 160 V	3.—
Glimmerkondensatoren	ORIGINAL DUCATI 2 - 1000 pF	-.15
	1000 - 5000 pF	-.25
	6000 - 10000 pF	-.45
Rollblocks 500 / 1500 V	10 - 1000 pF - 10/1000 pF - 5000 pF	-.20
	6000 - 10000 pF - 30/1 µF	-.50
LTP Aufbauchassis complett mit 6-Kreis-Spulensatz, Skala, Drehko		25.—
2-Kreiser Spulensatz abgeschirmt (ML)		2.—
Bandfilter 2-Kreiser Limann (ML)		2.—
Kopfhörer 2000 Ohm		6 —
Lautsprecherstrippen abgepaßt ca. 65 cm		-.25
Wellenschalter (KML) PHILIPSART		2.—
Wellenschalter für Einkreiser (LORENZPRINZIP) ML		-.70
Stufenschalter 16 Stufen, Messingkontakte, hebt von Kont. zu Kont. ab		2.—
Netzschalter Einbau Dreh - aus, 2-polig		-.60
DKE Rückkoppler 180 pF DM. -.60, VE Dyn Rückkoppl. Lg Achse 180 pF		-.70

Luftdrehko 1x500 pF DM. 2.50, 2x500 DM. 5.-, 7.-, 10.-.

RV 12 P 2001 DM. 8.-, P 800 DM. 2.50, P 10 DM. 6.-, LS 50 DM. 8.-, P 35 DM. 6.-, 134 DM. 4.-, RG 12 D 60 (umgesockelt als CY 1) DM. 3 -, desgl. CY 2 DM. 3.-, 6 SJ 7 DM. 3.-, 6 K 7 DM. 3.-, 12 K 8 DM. 4.50, Mag. Auge 6 E 5 DM. 5.-, 6 A 8 DM. 5.- 6 H 7 DM. 3.-, 6 L 7 DM. 3.-, LV 30 DM. 6.-, RL 12 T 15 DM. 3.50, RL 2,4 T 3 DM. 3.-, Ca DM. 5.-, C 3 e DM. 5.-.

Röhrensockel 8 p Topf DM. -.20, P 2000 DM. -.10, P 10 DM. -.30.

Kupfer-Bandantenne DM. -.70 complett mit 5 Isolatoren und Bananenstecker!

Gerätestecker mit Schalter DM. 1.-, ohne Schalter DM. -.50.

Bastlerschraubenzieher 5 teilig DM. -.50.

Bobby-Universal-Heft-Apparat im Originalkasten mit Klammern DM. 1.-.

Schaltdraht 0,8 isoliert per Meter DM. -.07, Schaltlitze isoliert per Meter DM. -.15

ESSLINGER *Radio* ZENTRALE Inh.: C. Pflanzer

ESSLINGEN / N., nur NECKARSTRASSE 9

Ständiger Eingang von Bastlerteilen - Die bekannte Bastlerquelle!

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Hf.-Ing., 32 J., led., sucht Stellung in Industrie od. Handwerk. Zuschr. unter Nr. 2878 P.

Hf.-Ing. mit langj. Prüffeldprax. i. Rundf., Ela u. UKW (u. a. bei Telefunk., Funkstrahl), sucht neuen Wirkungskr. Zuschr. unt. Nr. 2886 S.

Best. eingef. Werksvertr. für d. Bezirke Dortmund, Köln u. München v. gut. Radio- u. Meßgerätefabr. ges. Zuschr. u. Nr. 2895 J.

VERSCHIEDENES

An schnell entschlossenen Käufer Rundfunk-Spezialgeschäft, Nähe Stuttgart, Monatsumsatz DM. 30000, z. verk. Evtl. Beteiligung. Zuschr. unt. Nr. 2862 F.

Spannungsgleichhalter 220 V Wechselstr. 200-500 W, Vielfach - Meßinstrumente, Freq.-Mess., Gleich-Wechselspannungsmess. R u. S UGW, zu kauf. gesucht. Zuschr. unt. Nr. 2879 F.

SUCHE

Suche 1 Görler - ZF-Filter F 168. R. Klinge, (23) Oldenbg./Oldbg., Roonstr. 3.

Gesucht ca. 50 m 15- od. mehradriges Fliegerkabel 15×0,5². Ang. u. Nr. 2885 L.

4 Valvo-Röhren L K 4330 gesucht. Ang. an Radio-Lorenz, Pfronten-Ried/Allg.

Langwellen - Empf. Anton in nur best. Verfassung ges. Heinr. Scholl, Wuppertal-E., Fr.-Ebertstr. 104.

RADIONE R 3 zu kaufen ges. Ang. an K. Schmidt, Hamburg-Alt., Missundestraße 22.

VERKAUFE

Amerikan. Röhren 12 A 6, 12 SK 7, 12 C 8, 6 V 6, 6 SG 7, 6 K 8, à 4.50 und andere. Liste anfordern. Angeb. unter Nr. 2891 St.

500 KC 1 (Stift), 100 EI 2, 100 4,8 P 15, 100 6 RV, 200 1619 geg. Höchstgeb. abzugeb. Fa. Adolf Auer, Nürnberg, Königstraße 73.

Empfänger-Vademecum, b. Ende 47, fast neu, DM. 190.—, zu verk. Zuschr. unter Nr. 2877 B.

Verkaufe „radio - mentor" Jahrg. 1948 zu DM. 20.—, außerdem RGQZ 1,4 / 0,4 (DM. 12.—), RGQ 7,5/0,6 (DM. 15.50), RGN 1404 (DM. 10.—), RS 289 (DM. 7.50). Zuschr. u. Nr. 2889 D.

Lautspr.-Gelegenheitskauf. Groß- und Breitbandlautsprecher, geeign. f. Raumtonmöb. u. Übertragung., 15 W, 320 mmØ, fabrikn., elektr.-dynam. DM. 45.— (Fabrikpreis DM. 104.—), perm. - dynam. DM. 65.— (Fabrikpreis DM. 137.—), pro Stück, Nur begrenzte Stückzahl. Vers. u. Nachn. Best. an: Betriebsberat F. Ebeling, München-Allach, Mannertstraße 7.

Gelegenheitskauf: UKW-Quarzwellenmess. R. u. S. Typ WJD. 30...3000 MHz, 10 Stück 100 Watt-Sendetrioden RS 237, 1 Telefunk. Kond.-Mikrof.-Kaps. ELA Mz 032 (neu) gegen Geb. preisgünst. z. verk. Angeb. unter Nr. 2880 E.

Einmal. Gelegenheit! Katodenstrahlröhren: Valvo DN 16 — 2, Ø 160, DM. 92.—; DG 3—2, DM 12, LB 13—40 DM. 65.—; LB 1 DM. 21.—. Stabilisatoren: STV 600/200, STV 280/150, STV 280/80, STV 280/40, H 85—285/80, STV 150/20. Alles fabrikn. Erb. Geb. Betriebsberat. F. Ebeling, Mü-Allach, Mannertstr. 7.

Schmalfilm-Proj. 16 mm f. Ton- u. Stummf. m. Lichttonger. DM. 650, 1 Tonfilmverst. 12 W DM. 290, 1 Lautspr. elektr.-dynam. i. Koffer mit Gleichrichter 12 W DM. 120 umständeh. z. verk. Franz Floßmann, Kempten-Schelldorf, Neudorferstraße 2.

Fu G 16 o. Röhren neuw. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2883 H.

Farvimeter, neuw., preiswert abzugeb. Zuschr. u. Nr. 2881 L.

Orig. DKE-Gehäuse Preß, sof. ab Lag. lieferb. DM. 4.50. Paul Müller, Gelnhausen.

Meßsender SMF Rhode u. Schwarz, Schwebungssummer STI, Farvimeter, Oszillograf., Präzisionsdrehbänke 450 mm Spl. Präz.-Tischbohrmasch. b. 10 mm, Kw- u. Lw-Anton, Umform-Aggregat 220/380 auf 24 V 50 A =, geg. Geb. z. verk. Zuschr. unter Nr. 2887 N.

70 kg Hartgummi in Taf., 3,3 mm stark, z. DM. 3/kg zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2876 W.

Verkaufe 20-W-Verstärk. Siemens o. Röhr. DM. 110. Zuschr. unter Nr. 2888 R.

Verk. div. Hochsp.-Kond. (Siemens) 2/6 kV, 3/9 kV u. 6/18 kV. Anfrag. unt. Nr. 2892 Sch.

Rundfkröhr., ca. 500 Stck., äuß. preisw., auch in kl. Mengen abzugeb. Zuschr. unter Nr. 2882 Sch.

Weihnachtsgesch. f. Radiobastler. 1 Sort. (40 Stck.) Widst. NSF. v. 50...3 MΩ ¼...2 Watt, DM. 1.20. H. Lorenz, Nürnbg., Fürther Straße 66a.

2 neue Kond. - Mikrofone mit eingeb. Vorverstärk., Fabr. Siemens, a. Privathd. z. verk. Fa. Tarainer G.m.b.H., Hilchenbach in Westfalen, Postfach 24.

Verk. Philips - Oszillograf GM 3152 B i. gut. Zust. z. angemess. Preis, außerd. BC 348 L 200 ... 500 kHz, 1,5...18 MHz. Zuschr. unt. Nr. 2897 St.

Oszillografen, Kraftverst., Allwellenempfäng., UKW-Sende- u. Empfangsgerät, Batterieladegerät u. and. Meßeinrichtg. neuwert. u. gebr., UKW - Teile, -Antriebe (Fu G 17), Röhr. u. Einzelteile verschied. Art preisw. abzugeb. Fordern Sie Verkaufsliste. Zuschr. unt. Nr. 2896 Z.

Telefunk.-Lautspr.-Anlage 12 V 25 W mit Plattenspieler und 2 Lautsprech. kompl. mit Umformer u. Batterie zu verk. Zuschr. unter Nr. 2893 W.

3 - Schleifen - Oszillograf, Siemens u. Halske, tragbar, kompl., neuwert., z. verk. Zuschr. erb. unter Nr. 2894 K.

Günstiges Sonderangebot! Einzelteile 40 % billiger! Liste anford. Wilk?, Berlin-Friedenau, Ringstr. 37.

Aufnahmepl. v. Gelat. b. Decelith-Kunstharz 18 bis 30 cm, sowie Stichel u. Nadeln, prompt lieferbar. E. M. Arnold, Wermelskirchen (Rhld.).

Funkschaujahrg., komplett 1929—1942; RV 258, RGN 1404, dyn. Lautspr. 10 W, 2850 Ohm. Zuschr. unter Nr. 2890 N.

Hf.-Fachmann, 44 J., früh. Lorenz, Schaleco, HWa, Nakel, jetzt Handwerks-Betr., sucht wieder Industriestellung a. Führungskraft (Prüff.-Chef, Betr.-Ltr., Chefkonstr.). Angebote an

Dipl.-Ing. Henning
Kiel-Pries
Prieser Strand 14

HF-Litze
Ia - Qualität, 2 x Seide
6x0,07 100 m DM. 1.95
10x0,05 100 m DM. 2.30
20x0,05 100 m DM. 3.10
Mengenrabatt, Liste frei über weitere Litzen, Seidendrähte, HF-Leitung., Isol. Schläuche, Radioschnüre usw.
A. Hiller, Sindelfingen

Sonderangebot!
Größere Mengen
2-fach-Drehko, Fabrikat „Fahnenschreiber" Elko, Rollblock - Form, 4 mF, 150/185 Volt und 10 mF 150/185 Volt äußerst günstig abzugeben.
Zuschrift. u. Nr. 2900 L

Kein Ausverkauf! **Normalprogramm!**
Staunend billig
liefern wir Ihnen frische erstkl. Markenware!
Volle Garantie auf jedes Stück!
Radio-Röhren, auch einzeln:
mit 40 % CL 4, UY 11, div. Urdox u. a.
mit 35 % Prakt. alle Typen, darunter auch: AL 4,5; ABL 1; AF 3,7; CF 3,7; CBL 1; DK 21; EBL 1,21; ECL 11; EL 11,12; UCH 11,21; UBL 21; UCL 11; 1374 d.
Am. Röhren: Fast jeder Typ spottbillig! 12 K 8; 12 A 6; 12 C 8: **DM. 5.—** 12 SK 7; 12 Q 7; 12 SR 7: **DM. 3.50** 6 K 7; 6 J 7; 1619; 1626: **DM. 2.50** 6 H 6; 6 SN 7 u. andere: **DM. 1.50**
Alle Einzelteile wie: Elkos, Drehkos, Selen, Lautsprecher, Pot., Wid. aller Werte und 1000 nützliche Kleinteile!
Ausführliche Sonderliste S 12 anfordern!
Eine Probebestellung und Sie sind begeisterter Kunde beim:
Echoton - Kundendienst Radio - Versand
(39) STRASSLACH ÜBER MÜNCHEN 2

ELKOS Schweizer Fabrikat, in Alu-Becher mit Isoliergewinde und Befestigungsmutter
8 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 2.40 netto
ELKOS garantiert erstklassiges Fabrikat in Alu-Becher mit Isoliergew. u. Befestigungsmutter
2 x 8 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.45 netto
16 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.00 netto
2 x 16 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 5.20 netto
32 µF 450/500 Volt . . . . . DM. 5.50 netto
40 µF 350/385 Volt . . . . . DM. 4.70 netto
dto. jedoch Rollform
4 µF 450/550 Volt . . . . . DM. 1.60 netto
BECHERBLOCKS
4 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.40 netto
sofort ab Lager lieferbar **gegen Nachnahme.**
HANS HAGER KG.
DORTMUND, Gutenbergstraße 77

Kristall-Mikrophon Typ „Fix"
für Heim-Tongeräte, Amateure, dgl.
Techn. Daten:
Frequenzbereich: ca. 80 bis 5000 Hz.
Empfindlichkeit: ca. 2,5 m V/mikrobar
System: Kristall-Metall-Membram
Gehäuse: Preßstoff (mahagonirot)

Unerreicht in Qualität, Form u. Preis
Stückpreis 45.- DM br., Ersatz-Einbau-Kapsel 24.- DM br.
P. Beerwald & Co. Fabrik piezoelektrischer Geräte **Bad Homburg v.d.H., Höhestr. 10**

Einmalige Gelegenheit!

Anbiete zu sehr niedrigen Räumungspreisen:

Empfänger-Prüfgeneratoren
fabrikneu, Fabrikat Mende, Dresden, komplett mit Röhren . . . **DM. 285.—**

Katodenstrahl-Oszillographen
komplett mit Röhren (DG 9-4) fabrikneu, Fabrikat Mende, Dresden **DM. 700.—**

300 Philips-Knopfröhren
Type 4672 (für 1 Stück) . . **DM. 2.25**

Lieferbar: sofort ab Lager Braunschweig

Walter Klähn **Rundfunk-Großhandlung**
Braunschweig, Humboldtstraße 25 • Fernuf: 3253

TUBATEST

die Universal
Prüf- u. Meßgeräte
der
GRUNDIG
RADIO-WERKE
sofort ab Lager lieferbar

Tubatest M 1 DM. 300.-
Tubatest L 3 „ 98.-
Novatest „ 220.-

Für Wiederverkäufer Rabatt

M. GRANDERATH
KÖLN, Aachener Str. 11
Fernsprecher 7 57 05

NEUBERGER
Kondensatoren

JOSEF NEUBERGER MÜNCHEN 25
Fabrik elektrischer Meßinstrumente
Gegründet 1904

Einmaliges **SONDERANGEBOT** bis 31. 12. 49

ARI-Lautsprecher **perm.-dyn.**
(Preis ohne Übertrager in Klammern)

2 Watt	129 mm ∅	**DM. 11.50**	**(7.50)**
3 Watt	176 mm ∅	**DM. 16.80**	**(11.90)**
4 Watt	196 mm ∅	**DM. 21.—**	**(15.—)**
6 Watt	196 mm ∅	**DM. 22.90**	**(16.80)**
8-10 Watt	240 mm ∅	**DM. 41.90**	**(32.90)**
15-20 Watt	360 mm ∅	in Guß-	**(156.—)**
25-40 Watt	360 mm ∅	ständer	**(192.—)**

2- und 3-Watt-Lautsprecher in Eichengehäuse zu **DM. 21.—** und **24.—**.

Der **ARI-Lautsprecher** ist bekannt durch seinen guten Klang.

Versand von Einzelstücken gegen Nachnahme. Ab 5 Stück frei Haus.

DR. ALFRED RISTOW
ELEKTROBAU-GMBH.
Karlsruhe-Durlach, Schließfach 21

Sonderangebot!

Fabrikneue Röhren mit Garantie!

AZ 1	netto DM. 2.95
AZ 11	netto DM. 2.95
1064	netto DM. 2.95
AZ 12	netto DM. 5.95
AK 2	netto DM. 12.95
AF 3	netto DM. 9.95
ABC 1	netto DM. 9.95
AD 1	netto DM. 14.95
P 800	netto DM. 1.95
Potentiometer 0,1 MOhm mit Schalter	DM. 1.95
mit Schalter 0,05 MOhm	1.95
2-Watt Lautsprecher perm.-dyn.	DM. 8.95

Versand nur per Nachnahme!

BOHR & Co., K. G.
Rundfunk-Großhandel
TRIER, Weberbachstraße 35

GELEGENHEITSKAUF
in EPW-Röhrenprüfgeräten

Type 2 mit Zusatz für Wehrmachts- u. Amiröhren nur DM. 54.-, Type 3 mit Amizusatz nur DM. 70., Type 3 unfertig zum Selbstfertigbau mit Plänen nur DM. 26.-, Rundfunkmaterialien aller Art aus Betriebsauflösung. - Fordern Sie Listen!

RECHTSANWALT DR. LUTZ
OBERNDORF a. Neckar, Brandeckerstraße 11

Gemeinschafts-Empfänger 1011

gegen Barzahlung gesucht

F. Käufert
Heidelberg, Bergstr. 136

RSD **RÖHREN**

Mengenrabatte auf zahlreiche Typen. Fordern Sie **Preisliste** VI-49 GE. Umfangreiches, gutsortiertes Lager gest. Deckung fast jeden Bedarfs.

Auf alle Röhren 6 Monate Garantie!

Für nicht mehr hergestellte Typen zahlr. Ersatzmöglichkeiten. Kostenl. Beratung. Rückgaberecht.

RABATTE: **Bastler . . . . . 10 Prozent**
Einzelhandel . . 25 Prozent
Großhandel . . . 35 Prozent
(oder gemäß Rabattkarte)

US-Röhren und Spezial-Röhren zu Nettopreisen und mit Mengenrabatten.

Großposten zu Sonderbedingungen!

AC 2	EBC 3	EL 2	REN 904
AF 3	ECH 3	EL 3	RES 164
AF 7	EF 6	EL 12/400	UCH 11
AZ 1	EF 9	EL 12 spez.	UBF 11
AZ 11	EF 12	EL 50	UY 11
CF 7	EF 13	EZ 4	UY 21
EBL 1	EH 2	EZ 12	

ING.-BÜRO G. WEISS
Frankfurt/M., Hafenstraße 57, Telefon 7 36 42

Spezial-Deckelhalter

pneumatisch oder mechanisch gebremst für Tonmöbel gesucht

Angeb. u. Nr. 2899 F

Selengleichrichter
für 220 V v. 20-300 mA
Fabrikat: Kunz, Berlin, preisgünstig ab Lager lieferbar. Generalvertr. und Auslieferungslager
Kurt Gleitsmann
(13b) Pfeffenhausen
Hanns Kunz, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10

Suche größere Mengen

US- und deutsche Röhren

alle Typen gegen Kasse

Angeb. u. Nr. 2884 K

Aufnahmepl. v. G...
Decelith-K...

Radio-Ärger unterm Weihnachtsbaum?

Radio-Pannen sind ärgerlich —, doppelt ärgerlich in der Weihnachtszeit. Und 35 % aller Radio-Pannen rühren vom Kondensator her. Sichern Sie sich Zufriedenheit und Vertrauen Ihrer Kunden -, empfehlen Sie bei Reparaturen zum sofortigen Einbau den unschlagbar überlegenen

BOSCH-MP-KONDENSATOR

Seine einzigartigen Vorzüge:

- Kurzschlußsicher (konkurrenzlos!)
- Selbstisolierend
- Selbstausheilend
- Unempfindlich gegen Überspannung und deren Folgen
- Schutz der Röhren
- Ungewöhnlich lange Lebensdauer, auch noch bei Alterungsdurchschlägen
- Erheblich vergrößerte Betriebssicherheit des Gerätes

● **Und der Hauptpunkt:**
Schriftliche 3-Jahre Garantie!

BOSCH
MP-KONDENSATOR
(Metallpapier-Kondensator)
macht alte Geräte wieder jung

ROBERT BOSCH G. M. B. H. STUTTGART